



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VYTÁPĚNÍ REKREAČNÍHO OBJEKTU

DESIGN OF HEATING OF ACCOMMODATION BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Patrícia Smetanková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. LUCIE HORKÁ

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Patrícia Smetanková
Název	Vytápění rekreačního objektu
Vedoucí práce	Ing. Lucie Horká
Datum zadání	30. 11. 2020
Datum odevzdání	28. 5. 2021

V Brně dne 30. 11. 2020

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- technické podklady k zadané budově
- aktuální právní předpisy ČR
- české i zahraniční technické normy
- odborná literatura
- internet

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

- analýza objektu – koncepční řešení vytápění a větrání objektu, volba zdroje tepla
- výpočet tepelného výkonu
- návrh otopných ploch, návrh zdroje tepla
- návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla
- dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
- návrh zabezpečovacího zařízení
- návrh výše nespecifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
- roční potřeba tepla a paliva

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Lucie Horká
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Cieľom tejto bakalárskej práce je navrhnúť systém vykurovania pre rekreačný objekt. Teoretická časť sa zaoberá vykurovacím telesám a ich využitie. Druhá časť je výpočtová časť, ktorá sa zaoberá návrhom vykurovacích telies, dimenzovaním navrhnutého vykurovacieho systému, prípravy teplej vody a návrhom zdroja tepla pre riešený objekt. Zdrojom tepla pre vykurovanie a prípravu teplej vody boli navrhnuté dva kondenzačné plynové kotly. Tretia časť je výkresová, ktorá obsahuje projektovú dokumentáciu vykurovacieho systému pre realizáciu stavby.

KĹÚČOVÁ SLOVÁ

Vykurovanie, vykurovacie telesá, systém vykurovania, dimenzovanie sústavy, zdroj tepla, potreba tepla

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis is design a heating system for a recreational object. The theoretical part of this thesis heating radiators and their use.

The second part of this thesis, the calculation part, includes design of panel radiators, dimensioning of heating systém, design of hot water preparation and design of heat source. As the heat source are chosen two gas condensing boilers for heating systém and hot water systém.

The third part is a drawing that contains documentation for construction of heating systém.

KEYWORDS

Heating, radiators, heating systém, system sizing, heat source, heat demand

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Patrícia Smetanková *Vytápění rekreačního objektu*. Brno, 2021. 175 s., 9. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Lucie Horká

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Vytápění rekreačního objektu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 27. 5. 2021

Patrícia Smetanková
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vytápění rekreačního objektu* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27. 5. 2021

Patrícia Smetanková
autor práce

POĎAKOVANIE

Touto cestou by som sa chcela veľmi pekne poďakovať vedúcej tejto práce Ing. Lucíí Horkej, za jej odborné vedenie, konzultácie, cenné rady a hlavne za jej trpezlivosť pri spracovávaní bakalárskej práci. Ďalej by som sa chcela poďakovať aj mojej rodine a priateľom za ich podporu a za povzbudzujúce slová v priebehu celého štúdia.

Obsah

A. TEORETICKÁ ČASŤ	20
1. ÚVOD DO HISTÓRIÍ VYKUROVACÍCH TELIES.....	21
2. TEPELNÁ POHODA VO VYKUROVACOM PRIESTORE	23
3. SÚČASNE VYKUROVANIE	24
3.1 STENOVÉ VYKUROVANIE	24
3.1.1 SUCHÝ SYSTÉM.....	24
3.1.2 MOKRÝ SYSTÉM	25
3.2 STROPNÉ VYKUROVANIE	25
3.2.1 VYKUROVACIA PLOCHA V PODHLADE.....	25
3.2.2 VYKUROVACIE TRUBKY ZALIATE V STROPE	26
3.2.3 VYKUROVACIA PLOCHA TVORENÁ LAMELAMI	26
3.3 PODLAHOVÉ VYKUROVANIE	27
3.3.1 SUCHÝ SPÔSOB REALIZÁCIE.....	27
3.3.2 MOKRÝ SPÔSOB REALIZÁCIE	28
3.3.3 MODULOVÉ DOSKY – KLÍMA PODLAHY	29
3.3.4 TVAROVANIE VYKUROVACIEHO HADA	29
3.3.5 MATERIÁLY	30
3.4 ELEKTRICKÉ PODLAHOVÉ VYKUROVANIE.....	30
4. DRUHY VYKUROVACÍCH TELIES	32
4.1 ČLÁNKOVÉ VYKUROVACIE TELESÁ.....	33
4.1.1 ODLIATKY ZO SIVEJ LIATINY	33
4.1.2 TELESÁ ZO ZLIATINY HLINÍKA	34
4.1.3 VÝLISKY Z OCEĽOVÝCH PLECHOV.....	34
4.2 DOSKOVÉ VYKUROVACIE TELESÁ.....	34
4.3 RÚRKOVÉ VYKUROVACIE TELESÁ.....	35
4.4 KONVEKTORY	36
4.4.1 KONVEKTORY BEZ VENTILÁTORA	37
4.4.2 KONVEKTORY S VENTILÁTOROM	37
B. VÝPOČTOVÁ ČASŤ	39
1. ANALÝZA OBJEKTU	40
2. VÝPOČET A POSÚDENIE SÚČiniteĽA PRETUPU TEPLA.....	41
2.1 SÚČiniteĽ PRETUPU TEPLA U	41

2.2	VÝPOČET SÚČINOTEĽA PRESTUPU TEPLA	42
3.	ENERGETICKÝ ŠTÍTOK OBÁLKY BUDOVY	46
3.1	PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY	46
3.2	VONKAJŠIE A VNÚTORNÉ NÁVRHOVÉ HODNOTY	50
3.2.1	VÝPOČET TEPELNÝCH STRAT	50
4.	NÝVRH VYKUROVACÍCH TELIES	112
4.1	VYKUROVACIE TELESÁ	112
4.2	URČENIE SKUTOČNÉHO VÝKONU TELIES	112
4.3	VYKUROVACIE TELESÁ A MOŽNOSŤ PRIPOJENIA	112
5.	NÝVRH PRÍPRAVY TEPLEJ VODY	118
5.1	AUTOMATICKÉ DOPLŇOVANIE VODY	122
6.	NÁVRH ZDROJA TEPLA	123
6.1	PRÍVOD SPAĽOVACIEHO VZDUCHU A ODVOD SPALÍN	124
6.2	ODVOD KONDENZÁTU	124
7.	DIMENZOVANIE A HYDRAULICKÉ POSÚDENIE POTRUBIA	124
7.1	DIMENZOVANIE 1.VETVA	125
7.2	DIMENZOVANIE 2.VETVA SEVER	129
7.3	DIMENZOVANIE 3. VETVA JUH	134
7.4	DIMENZOVANIE K ZÁSOBNÍKOM	138
7.5	DIMENZOVANIE KOTLOVÉHO OKRUHU	138
8.	NÁVRH ZARIADENÍ V TECHNICKEJ MIESTNOSTI	139
8.1	KOMBINOVANÝ ROZDEĽOVAČ A ZBERAČ	139
8.2	HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKOV	140
8.3	NÁVRH ZMIEŠAVACÍCH ARMATÚR	141
8.3.1	1. VETVA	141
8.3.2	2. VETVA SEVER	142
8.3.3	3. VETVA JUH	143
8.3.4	VETVA K TV	144
8.4	TEPELNÁ IZOLÁCIA	145
9.	NÁVRH OBEHOVÝCH ČERPADIEL	146
9.1	ČERPADLO PRE 1. VETVU	146
9.2	ČERPADLO PRE 2. VETVU SEVER	147
9.3	ČERPADLO PRE 3. VETVU JUH	148

9.4	ČERPADLO PRE 3. VETVU JUH.....	149
10.	NÁVRH ZABEZPEČOVACIEHO ZARIADENIA.....	150
10.1	NÁVRH POISTNÉHO VENTILU	152
11.	ROČNÁ POTREBA TEPLA A PALIVA.....	153
C.	PROJEKT	156
1.	Úvod.....	157
1.1	Umiestnenie a popis stavby	157
1.2	Informácie o objekte	157
1.3	Podklady pre projekt.....	157
2.	Tepelné straty a potreba tepla.....	158
2.1	Klimatické podmienky	158
2.2	Teplota v miestnostiach	158
2.3	Tepelné straty budovy a potreba tepla	158
3.	Technické riešenie vykurovania.....	159
3.1	Celková koncepcia vykurovacieho objektu.....	159
3.2	Zdroj tepla.....	159
3.2.1	Zdroj tepla na vykurovanie	159
3.2.2	Odvod spalín a prívod spaľovacieho vzduchu	159
3.2.3	Odvod kondenzátu.....	159
3.2.4	Zdroj tepla pre ohrev teplej vody	159
3.3	Poistné a zabezpečovacie zariadenie	160
3.4	Vykurovacie telesá	160
3.5	Izolácie a potrubia	160
3.5.1	Izolácie	160
3.5.2	Potrubie	160
3.6	Obehové čerpadlá	161
3.7	Armatúry.....	161
4.	Požiadavky na ďalšie profesie.....	161
4.1	Stavebné práce.....	161
5.	Skúšky	162
5.1	Obsluha a ovládanie.....	163
6.	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	163
6.1	Vplyv na životné prostredie.....	163

6.2	Odpad.....	163
6.3	Bezpečnosť a ochrana pri práci	163
7.	Použité normy, zákony a vyhlášky.....	164
8.	Záver.....	165
	ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	166
	ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK	169
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A INDEXOV	170
	ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV	173
	ZOZNAM POUŽITÝCH TABULIEK	174
	ZOZNAM PRÍLOH	175

ÚVOD

Cieľom tejto bakalárske práce je navrhnúť vykurovací systém a prípravu teplej vody novostavby rekreačného objektu v Prešove.

- A. – Prvá časť sa zoberá rôznymi druhmi vykurovacích telies a ich využitie. Aké máme možnosti vykurovania, ako si správne vybrať a podľa akých kritérií sa máme rozhodovať.
- B. – Druhá časť práce sa skladá z návrhu vykurovania a prípravy teplej vody mne konkrétneho zadania. Navrhnutý systém je z dvojúrovňového teplovodného systému s teplotným spádom 60/50 °C.
- C. – Tretou časťou je technická správa projektu, zoznam všetkých indexov a použitej literatúry, zoznam tabuliek, obrázkov, skratiek a na záver výkresy projektovej dokumentácie

A. TEORETICKÁ ČASŤ

Vykurovacie telesá druhy využitia

1. ÚVOD DO HISTÓRIÍ VYKUROVACÍCH TELIES

Už dávno v minulosti sa naši predkovia potrebovali nejako zohriať. Najčastejšie čo používali na zohriatie bolo pálenie dreva, lebo nič iné doposiaľ nepoznali. Postupne sa zoznamovali s ďalšími zdrojmi energie. V minulosti sa ohniská umiestňovali uprostred miestnosti, aby tak vykurovali čo najväčší priestor a aby sa čo najviac ľudí zmestilo okolo ohňa. [1]

Na začiatku nášho letopočtu sa ako vykurovacie telesá používali tzv. rímske panvy na oheň. Tieto panvy sa používali najmä v obytných miestnostiach a v kuchyni. Boli vyhotovené prevažne z bronzu a často boli umelecky spracované.

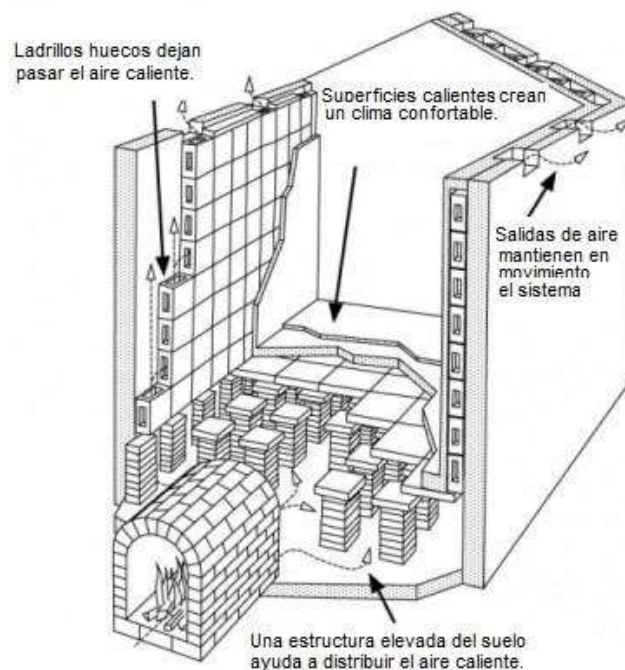
Postupom času sa z bezpečnostných dôvodov otvorené ohniská spojili s komínom a tak vznikli prvé krby. Tie sa potom postupne rozšírili po celej Európe, no nie všetci si ich mohli dovoliť, iba tí z bohatejšej vrstvy.



Obr. 11 Stredoveký krb [17]

Ďalším vykurovacím telesom z našej histórie sú kachľové pece. Kachľové pece boli rôzne tvarované a často obkladané glazúrovanými kachľami, ktoré boli rôzneho tvaru a sfarbenia. Kachle sa začiatkom 19. storočia začali vyrábať z liatej oceli na ohrievanie vzduchu. Teplý vzduch potom viedol do jednotlivých miestností teplovzdušnými kanálmi prirodzeným vztlačením. Nedostatkom tohto vykurovacieho spôsobu bolo, že vzduch bol ako teplonosná látka, ktorá so sebou strhávala prach a ten sa potom usadzoval na stenách miestnosti. [2]

Za ako prvé podlahové vykurovanie môžeme označiť starorímske Hypokaustum z 1. storočia p.n.l., ktorého vynálezcom je považovaný Serius Orata. Zariadenie na spôsob pece bolo umiestnené spravidla priamo pod vykurovanými miestnosťami. Pod vykurovanými miestnosťami boli duté priestory 80 až 100 cm vysoké. Odkiaľ potom bola pomocou teplovzdušných kanálov vykurovaná horná miestnosť. Pri teplote dymu, ktorý mal 90 až 180°C bolo dostačujúce na zohriatie podlahy, ktorá mala 25 až 35 °C. Tento spôsob vykurovania v obytných budovách sa považoval za luxus. Používal sa hlavne v kúpeľoch, v reprezentatívnych a obytných budovách. [3]



Obr. 1.2 Ukážka Hypokaustu [2]

Do konca 19. storočia sa využívalo párne vykurovanie. Ako prvé párne vykurovanie zostrojil James Watt vo svojej továrni. Toto vykurovanie bolo na veľmi dobrej úrovni a malo dobré vybavenie oproti teplovodnému (horúco vodnému) vykurovaniu. Vykurovacie telesá boli podobné ako rebrové rúry.

Sústavy teplovodného vykurovania sa začali rozmáhať začiatkom 20. storočia. Za vynálezcu je považovaný Jean Simon Bonnemain. Výhodou teplovodného vykurovania bolo, že ohriata voda mohla byť vedená na dlhšie vzdialenosti a taktiež sa mohla viesť vo vodorovným smere. Zdroj tepla mal lepšie prepracovanú reguláciu výkonu a vo vykurovacích miestnostiach sa dosahovalo vhodných teplôt.

Po 1. svetovej vojne vznikalo množstvo firiem, ktoré zariaďovali ústredné vykurovanie, ktoré malo vtedy veľký rozmach. V roku 1935 bolo uvedené do praxe prvé sálavé stropné vykurovanie so zabetónovanými trúbkami, ktoré nieslo názov Crittal.

Po 2. svetovej vojne sa vykurovalo hlavne dvojtrubkovými teplovodnými vykurovacími sústavami so spodným rozvodom. U päť až šesť poschodových budov boli vykurovacie sústavy s prirodzeným obehom. Neskôr pri panelových budovách, ktoré mali viac ako šesť poschodí, bolo nevyhnutné robiť vykurovacie sústavy s núteným obehom. [2]

2. TEPELNÁ POHODA VO VYKUROVACOM PRIESTORE

Tepelná pohoda je známa ako pocit, ktorý mávame v miestnosti, v ktorej sa nachádzame. Táto pohoda je závisí na rôznych faktoroch ako napr. o akú miestnosť ide (iná tepelná pohoda je v kancelárii a iná zasa v telocvični), ako je človek oblečený, aký je jeho psychický stav, či je to žena (obecne je pre ženu doporučené teplota o 1-2 °C vyššia) alebo muž. Preto z tohto dôvodu môžeme povedať, že keď sa v jednej miestnosti nachádzajú viacerí ľudia, tak sa vždy nájde niekto, komu bude teplejšie alebo komu bude zasa zima. Tepelný diskomfort, je stav ktorý nám nie je príjemný. [4]

Vzhľadom k tomu môžeme rozdeliť faktory, ktoré ovplyvňujú tepelnú pohodu na:

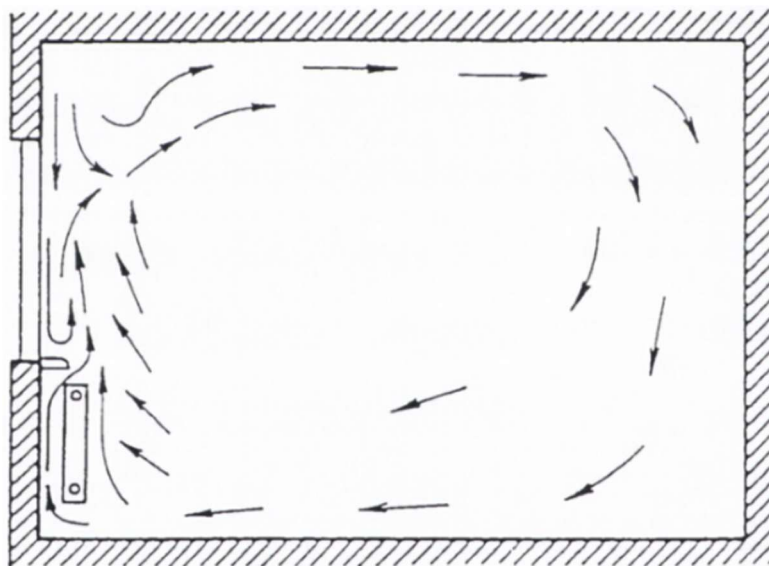
Subjektívne – pohlavie

- psychický stav človeka
- Fyzický stav človeka
- Schopnosť človeka aklimatizovať sa

Objektívne (patria sem veličiny, ktoré môžeme ovplyvniť technickými prostriedkami)

- smer a rýchlosť prúdenia vzduchu vo vykurovacom prostredí
- rozloženie teplôt (teplotný profil) vo vykurovacom prostredí
- povrchové teploty okolitých plôch, tj. stredné radiačné teploty, vzhľadom k ich sálavému účinku

Veľký vplyv má stredná radiačná teplota v tom prípade, ak je celý objekt zle zateplený, alebo sú nesprávne umiestnené vykurovacie telesá. Potom v týchto prípadoch by mohlo dochádzať k chladnému sáaniu, ktoré by potom malo zlý vplyv na tepelnú pohodu.



Obr. 2.1 Prúdenie vzduchu v uzavretým vykurovacím priestore [2]

Vo vykurovanom priestore sú rýchlosť a smer prúdenia závislé na umiestnení ochladzovacích plôch, ako sú obvodové steny či okná, a taktiež aj na umiestnení a veľkosti vykurovacích plôch. Najvhodnejší spôsob ako umiestňovať vykurovacie telesá je, že navrhujeme dĺžku vykurovacích telies ak je to možné tak pod okná.

3. SÚČASNE VYKUROVANIE

V súčasnosti poznáme tieto spôsoby vykurovania, tj. radiátormi, konvektormi a všetky druhy sálavého vykurovania. Medzi sálavé vykurovanie patrí, stenové, stropné a podlahové vykurovanie.

Rôznymi spôsobmi prebieha zdieľanie tepla vo vykurovacích plochách, a to:

- Prestupom tepla prúdením (konvekciou)
- Vedením (konvekciou)
- Sálaním (radiáciou) [2]

3.1 STENOVÉ VYKUROVANIE

Stenové vykurovanie patrí medzi sálavé vykurovanie, ktoré nie je až tak obľúbené a využívané ako podlahové. Toto vykurovanie sa používa skôr v administratívnych budovách, v rezidenčných budovách alebo v posluchárňach. Tento spôsob sa dá využívať aj k chladeniu. Princípom stenového vykurovania záleží na uložení vykurovacieho hada po stenovou omietkou.

Podľa spôsobu konštrukčného riešenia môžeme stenové vykurovanie rozdeliť na:

- Suchý
- Mokrý

3.1.1 SUCHÝ SYSTÉM

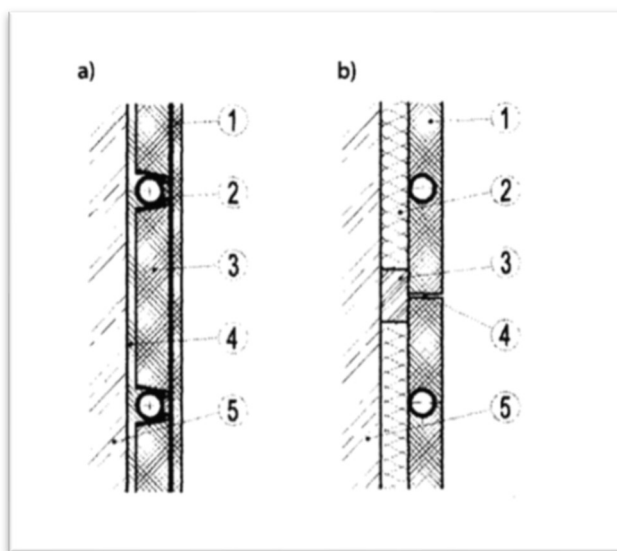
Suchý systém je vhodný pre rekonštrukcie alebo pre nízkoenergetické domy. Tieto systémy sú v podobe, kde vykurovací had je uložený v sádrovláknitých doskách, ktoré sa montujú priamo na sadrokartónové steny. [5]

Výhody tohto vykurovania sú:

- Jednoduchá a rýchla montáž
- Architektonický veľmi pekné riešenie, nenarušuje interiér
- Takmer ideálne rozloženie teplôt v priestore
- Zabráňuje vzniku plesni a víreniu prachu, veľmi vhodné pre alergikov a astmatikov
- Rýchla odozva na reguláciu [6]

3.1.2 MOKRÝ SYSTÉM

Tento systém je vhodný pre rekonštrukcie a murované stavby. Vykurovací had sa upevňuje pomocou hmoždínok a skrutiek. Po upevnení hada sa musí naň naniest' mokrá omietka špeciálne určená na stenové vykurovanie. [5]



Obr. 33.1 a) mokrý systém b) suchý systém [5]

3.2 STROPNÉ VYKUROVANIE

Svojimi vlastnosťami je podobné stenovému vykurovaniu. Používa sa najmä v kanceláriách ako aj v obytných priestoroch. V celom stĺpci od podlahy až k stropu môže byť, teplota takmer rovnaká, ktorú môžeme dosiahnuť pri správnom technickom riešení. Taktiež tento spôsob môžeme využiť ako na vykurovanie tak aj na chladenie. [7]

Podľa spôsobu prevedenia môžeme stropné vykurovanie rozdeliť na:

- Vykurovacia plocha v pohľade
- Vykurovacie trubky zaliate v strope
- Vykurovacia plocha tvorená lamelami
- Vykurovacia plocha vytvorená sálavými panelmi a pásy

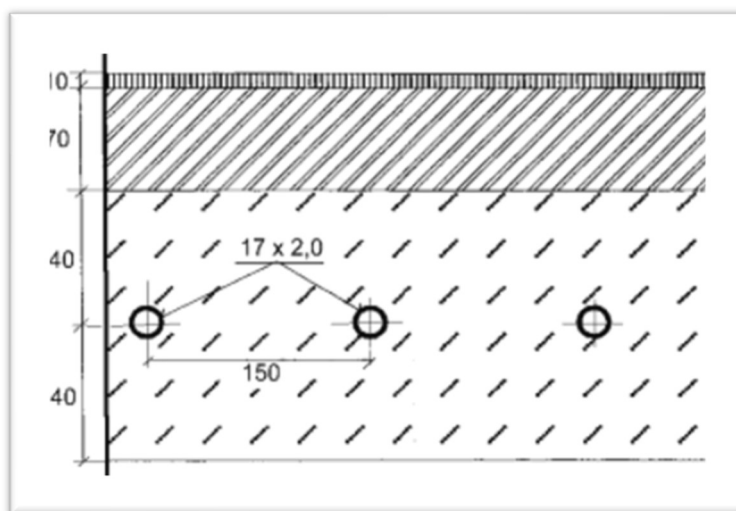
3.2.1 VYKUROVACIA PLOCHA V PODHLÁDE

Vykurovacie trubky sú umiestnené v podhláde, ktorý sa pripravuje keď sa bude robiť stropná konštrukcia. Daný podhlád sa môže urobiť v rôznom prevedení. Výhodou je, že v podhláde môžu byť okrem vykurovania aj iné inštalácie. [5]

Jednou z nevýhodou vykurovania v podhl'ade môže byť aj vyššia obstarávacía cena ako u podlahového vykurovania. Tento systém vykurovania nie je vhodný do miestností s malou konštrukčnou výškou. [7]

3.2.2 VYKUROVACIE TRUBKY ZALIEATE V STROPE

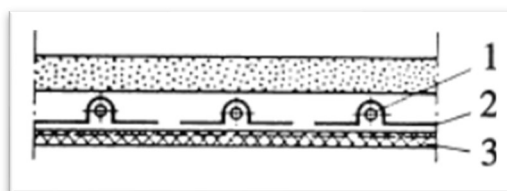
Materiálom je väčšinou plast a trubky si priamo súčasťou konštrukcie. Tak ako ostatné systémy tak aj tento systém vykurovania sa dá používať okrem vykurovania tak aj na chladenie. Vykurovacie trubky uložené priamo v betóne alebo v stropnej omietke.



Obr. 3.2 Vykurovacie trubky zaliate v betóne [18]

3.2.3 VYKUROVACIA PLOCHA TVORENÁ LAMELAMI

Lamely sa upevňujú na vykurovacie trubky a aby mali vysoký súčiniteľ tepelnej vodivosti a rýchlejšie odvádzali teplo do priestoru, tak sa vyrábajú väčšinou z hliníku. [5]



Obr. 3.3 Vykurovacía plocha tvorená lamelami
1 - trubka, 2 - lamela Al, 3 – omietka [18]

3.3 PODLAHOVÉ VYKUROVANIE

Podlahové vykurovanie je energeticky úspornejšie, hlavne preto, že teplotné spády sú nižšie ako u klasických vykurovacích telesách. Pri vyšších teplotných spádoch môže dôjsť k prehriatiu povrchu podlahy alebo porušeniu podlahy. [8]

Patrí medzi nízkotepelný vykurovací systém preto povrchová teplota podlahy je pomerne nízka, štandardne od 22 do 25 °C. V miestnostiach s dlhodobým pobytom osôb, napr. obývacia izba, môže byť z hľadiska hygienických noriem teplota povrchu podlahy max. 29 °C. V miestnostiach s krátkodobým pobytom osôb, napr. kúpeľňa, môže byť teplota povrchu podlahy až 35 °C.

V súčasnosti sa inštaluje do nízkoenergetických domoch a na rozdiel od konvenčného vykurovania podlahové vykurovanie je charakteristické rovnomerným rozložením teplôt a značne menším prúdením vzduchu (zníženie prašnosti). [9]

Taktiež sa podlahové vykurovanie používa pod veľké okná. Pretože môžu vznikať studené prúdy vzduchu, keď je vonkajšia teplota nižšia. Ale hlavne vtedy keď sú okná priľahlé až k podlahe a keď majú oveľa vyššie tepelné straty než obvodové steny, ktoré sú dobre izolované.

Tento systém vykurovania je veľmi obľúbený u architektov. Pretože je zabudované v podlahe nenarušuje celkový vzhľad interiéru. [10]

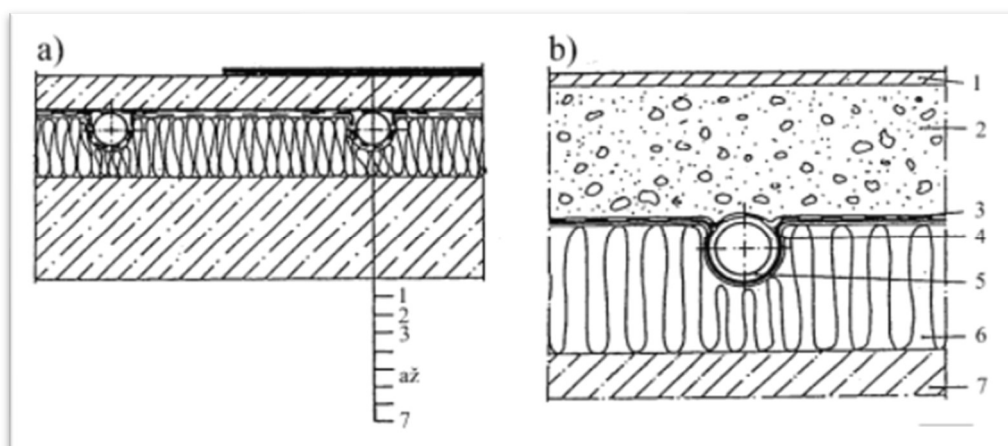
Nevýhodou podlahového vykurovania je pomalší nástup. Teplotný spád je nižší a preto vykurovanie priestoru trvá o niečo dlhšie. Ďalšou nevýhodou je, pomerne náročná jeho realizácia. V tomto prípade je nutné dbať na dôkladnosť a poctivosť dodávateľa, ktorý to bude inštalovať. [9]

Podľa spôsobu realizácie môžeme podlahové vykurovanie rozdeliť na:

- Suchý spôsob
- Mokry spôsob
- Modulové dosky [5]

3.3.1 SUCHÝ SPÔSOB REALIZÁCIE

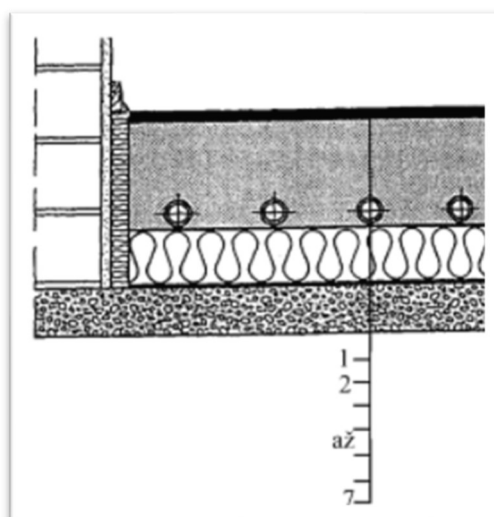
Pri realizácii suchého spôsobu podlahového vykurovania sa volia nižšie teplotné spády. Vykurovací had v tomto spôsobe je uložený do izolačnej vrstvy. Tento spôsob vykurovania má rýchlejší nástup. Taktiež sa suchý spôsob používa najmä tam, kde nie je potrebný veľký výkon a to u nízkoenergetických a pasívnych domoch.



Obr. 3.4 Suchý spôsob podlahového vykurovania - a) rez vykurovacou plochou, b) detail uloženia rúrky
1 - podlaha, 2 - cementový poter, 3 - hydroizolácia, 4 - fólia, 5 - vykurovací had, 6 - tepelná izolácia,
7 - nosná podlaha [5]

3.3.2 MOKRÝ SPÔSOB REALIZÁCIE

Vykurovací had v mokrej realizácii je priamo zabetónovaný do betónovej vrstvy. Nad betónovou vrstvou sa nachádza tepelne-zvuková izolácia. Vo všeobecnosti sa dá povedať, že pri realizácii mokrého spôsobu môžeme voliť vyšší teplotný spád. Toto vykurovanie má veľmi dlhý nástup, ale pomalšie chladne. [11]



Obr. 3.5 Mokrý spôsob podlahového vykurovania
1 - podlaha, 2 - cementový poter, 3 - vykurovací had, 4 - hydroizolácia, 5 - tepelná izolácia,
6 - hydroizolácia, 7 - nosná podlaha [19]

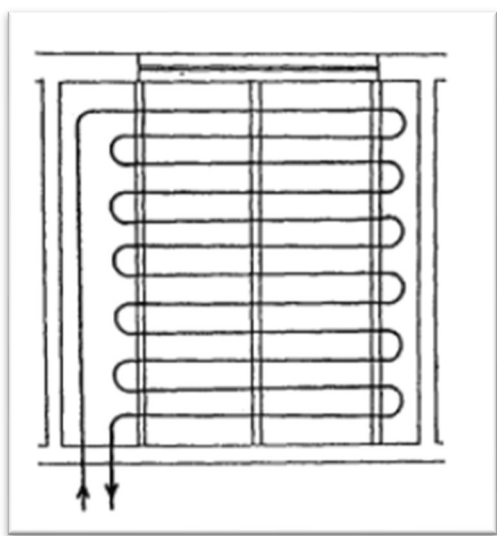
3.3.3 MODULOVÉ DOSKY – KLÍMA PODLAHY

Modulové dosky – klíma podlahy sú duté profilované dosky alebo pásy. Tie sa kladú na tepelnú izoláciu ako súvislá plocha, ktorá sa medzi sebou prepojuje. Výhodami tohto spôsobu sú vyššia pružnosť vykurovacej sústavy, nízka konštrukčná výška a rovnomerné rozloženie povrchovej teploty podlahy. [12]

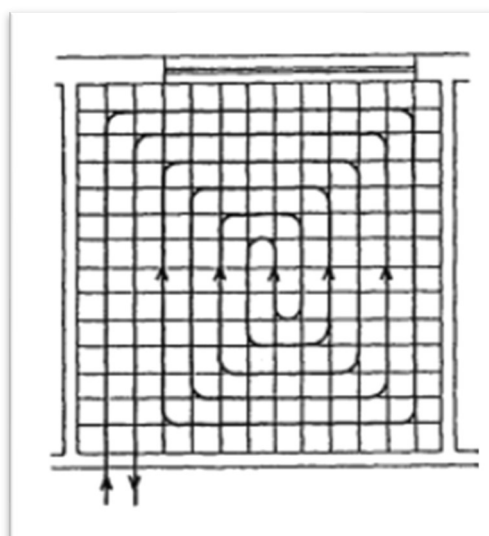
3.3.4 TVAROVANIE VYKUROVACIEHO HADA

V podlahovom vykurovaní je dôležitý aj spôsob akým sa vykurovací had tvaruje. Jeden z najznámejších a najviac používaných spôsobov tvarovania je meandrové tvarovanie. Týmto spôsobom tvarovania klesá teplota vykurovacej vody, pričom umožňuje rovnomernejšie rozloženie teplôt vo vykurovanej miestnosti. [11]

Druhým najznámejším spôsobom tvarovania hada je špirálové tvarovanie. Pri tomto spôsobe je povrchová teplota podlahy po celej ploche rovnomerná. Ale nevýhodou je pokles vnútornej teploty v horizontálnom smere od vnútornej steny k obvodovej konštrukcii. Túto nevýhodu môžeme len čiastočne eliminovať a to vytvorením okrajovej intenzívnej zóny. [5]

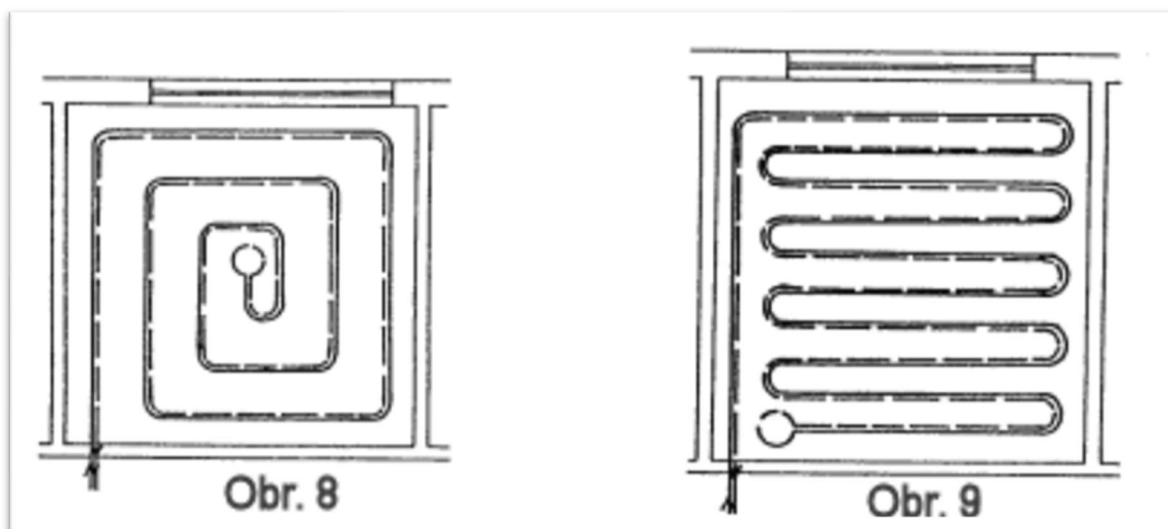


Obr. 3.6 Meandrový spôsob tvarovania vykurovacieho hada [19]



Obr. 3.7 Tvarovanie vykurovacieho hada v plošnej špirále [19]

Ako ďalší spôsob kladenia a tvarovania hada je bifilárne kladenie. V bežnej praxi sa toto kladenie veľmi nepoužíva, ale nahrádza sa dvojitém meandrom. Bifilárnym kladením je možné dosiahnuť spriemerovanie teploty vykurovacej vody dvoch vedľa seba bežiacich potrubíach a pritom dosiahnuť vyrovnané povrchové teploty po celej podlahe. [11]



*Obr. 3.8 Plošná špirála - bifilárny spôsob kladenia obr.8
Meandrový bifilárny spôsob kladenia obr. 9 [19]*

3.3.5 MATERIÁLY

Najčastejšie používané materiály, ktoré sa používajú na potrubie vykurovacieho hada:

- Nerez
- Meď
- Plast
- Viacvrstvé rúrky

U nerezového potrubia je hlavným a najväčším problémom je zvaranie. Spojovanie jednotlivých častí si vyžaduje zvláštny technologický postup. Používanie tohto nerezového materiálu je viac-menej výnimočné.

O niečo viac používaný materiál je medený. Medené potrubie má mnoho výhod ako sú, vysoká pevnosť, antibakteriálne účinky, jednoduchá a rýchla montáž, odolnosť proti korózii a pod. Najväčšou nevýhodou tohto materiálu je cena.

V dnešnej dobe je najviac využívaného plastového materiálu alebo viacvrstvého. Plastových rúrok je veľké množstvo ako, elastoméry, duroplasty PB-plybuten a pod. Nevýhodami tohto materiálu je veľká teplotná rozťažnosť, horľavosť, nižšia odolnosť proti škodcom. Ale má aj výhody ako je väčšia pružnosť alebo jednoduchá montáž. [5]

3.4 ELEKTRICKÉ PODLAHOVÉ VYKUROVANIE

Pri elektrickom podlahovom vykurovaní je veľkou výhodou nízka nákladová cena a celkom jednoduchá inštalácia. Ale má aj nevýhody a to, že je do istej miery finančne náročnejšie na chod prevádzky. Je omnoho drahšie aj na prevádzku elektriny a preto je oveľa vhodnejšie elektrické podlahové vykurovanie do nízkoenergetických budov. Vykurovacie prvky

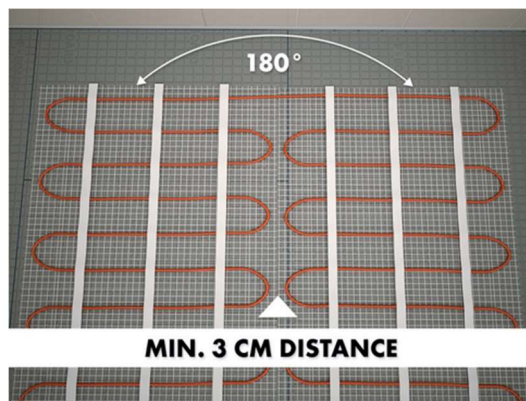
v elektrickom podlahovom vykurovaní sú zabudované v betónovej vrstve, mazanine alebo sú položené suchým spôsobom, podľa požadovaného spôsobu použitia. [5]

Medzi elektrické vykurovanie patria vykurovacie rohože alebo vykurovacie fólie.

- *VYKUROVACIE ROHOŽE* – neskracujú sa, pri potrebnej zmene smeru ukladania rohože sa rozstrihne sieťovina, ale kábel sa nesmie nijako poškodiť. Rohože s výkonom 100 W/m^2 sa používajú pre dobre tepelne odizolované podlahy alebo pre pobytové miestnosti. Rohože s výkonom $150 (160) \text{ W/m}^2$ sa používajú pre kúpeľne (kde je vyššia povrchová teplota) alebo pre tepelne neodizolované podlahy.

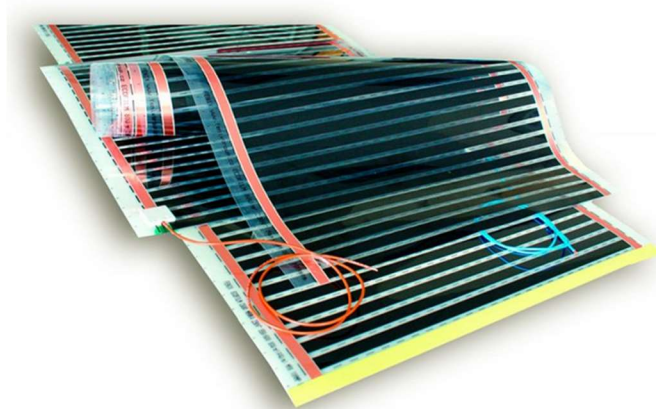


Obr. 3.12 Vykurovacia rohož [20]



Obr. 3.13 Uloženie vykurovacej rohože [20]

- *VYKUROVACIE FÓLIE* – nekladú sa pod pevné zariadenia, kuchynské linky, ale ani pod zariadenia celoplošne na podlahe t.j. posteľ s úložným priestorom až k podlahe. Tento typ vykurovania sa neodporúča v priestoroch so zvýšenou vlhkosťou z dôvodu elektrického istenia a nevhodného typu podlahovej krytiny. [13]



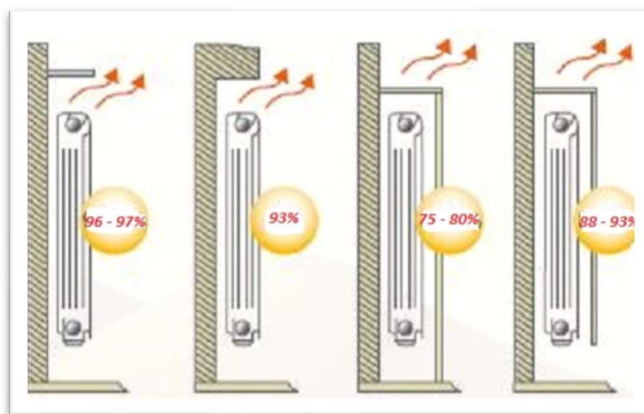
Obr. 3.15 Vykurovacia fólia [21]

4. DRUHY VYKUROVACÍCH TELIES

Hlavnou súčasťou vykurovania je správny návrh vykurovacích telies. Súčasťou návrhu je prúdenie vzduchu a vzájomný pomer medzi konvekciou a sálaním, ktoré ovplyvňuje najmä konštrukcia vykurovacieho telesa t.j. druh a typ telesa.

Dôležité je tiež správne umiestnenie vykurovacích telies, tak aby nedochádzalo k narušeniu tepelnej pohody. Ak dôjde k nevhodnému umiestneniu tak môže dôjsť k nepríjemnému prúdeniu studeného vzduchu. Preto rozlišujeme štyri spôsoby ako na účinnosť vykurovacích telies vplyvajú rôzne druhy krytu.

- Vykurovacie teleso pod parapetom
- Vykurovacie teleso vo výklenku
- Vykurovacie teleso úplne uzavreté
- Vykurovacie teleso čiastočne uzavreté



Obr. 4.1 Spôsoby zakrytia vykurovacieho telesa:
a) pod parapetom, b) vo výklenku, c) úplne uzavreté,
d) čiastočne uzavreté [22]

Vykurovacie telesá navrhujeme hlavne podľa výkonu, aby celkom pokryli tepelné straty, podľa rozmerov a vizuálnej stránke. Tieto telesá sa väčšinou umiestňujú pod okná, aby sa dosiahlo čo najväčšej účinnosti.

Vykurovacie telesá môžeme taktiež rozdeliť podľa druhu, typu a veľkosti. Podľa druhu rozdeľujeme vykurovacie telesá na :

- Článkové
- Doskové
- Rúrkové
- Konvektory

Typom vykurovacích telies je konkrétne riešenie, tvar, použitý materiál a vybavenie. Každý typ je vyrábaný vo viacerých veľkostiach tzv. výkonový rad. V tomto rade môžeme meniť iba jeden rozmer a to buď dĺžka, výška alebo hĺbka vykurovacieho telesa.

Pri výbere vykurovacieho telesa je užitočné prihliadať k daným kritériám:

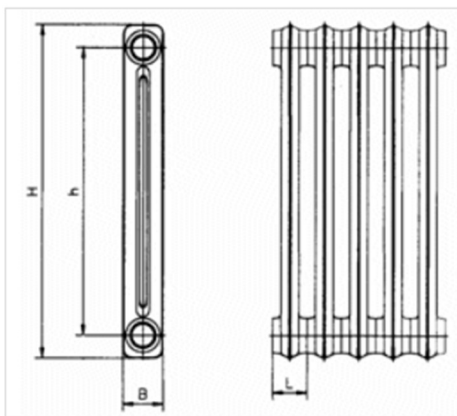
- Nízke investičné náklady
- Nízka cena na prevádzku
- Jednoduchá montáž
- Odolnosť proti korózií
- Nízka hladina hluku
- Žiadne ostré hrany (ochrana detí a seniorov)
- Vzhľad v interiéri
- Vhodnosť čistenia
- Možnosť jednoduchého odvzdušnenia telesa

4.1 ČLÁNKOVÉ VYKUROVACIE TELESÁ

Jedná sa o telesá, ktoré sú zložené z jednotlivých článkov. Vyrábajú sa rôznymi postupmi a z rôznych materiálov. Najpoužívanějšími materiálmi sú oceľový plech, liatina a zliatiny hliníka. Jednotlivé články sa spájajú zvarovaním, lisovaním alebo závitovými vsuvkami. Tieto vykurovacie telesá môžu mať rôzny počet článkov, najčastejšie 3,4,5,7,10. V dnešnej dobe sa príliš nepoužívajú hoci sú veľmi účinné, majú dlhú životnosť, dobrú cirkuláciu teplého vzduchu a sú vhodné pre teplovodné vykurovanie.

Článkové vykurovacie telesá môžeme rozdeliť na:

- Odliatky zo sivej liatiny
- Telesá zo zliatiny hliníka
- Výlisky z oceľových plechov



Obr. 4.2 Článkové vykurovacie teleso [23]

4.1.1 ODLIATKY ZO SIVEJ LIATINY

Z tohto materiálu sú článkové telesá ťažké s akumulacnou schopnosťou, s veľkou odolnosťou proti korózií a tlaku. Musia sa vyrábať z liatiny s lupienkovým grafitom.

4.1.2 TELESÁ ZO ZLIATINY HLINÍKA

Vyznačujú sa dlhou životnosťou a majú výbornú tepelnú vodivosť a sú odolné voči korózií. Umožňujú výrobu zložitejších tvarov, pretože sú tlakovo odlievané. [2]

4.1.3 VÝLISKY Z OCEĽOVÝCH PLECHOV

Články sa skladajú z dvoch zváraných výliskov z oceľového plechu. Sú známe dobrou reguláciou a veľmi nízkymi tlakovými stratami. Vyznačujú sa krátkou životnosťou, ale charakterizujú sa nízkymi nákladmi. [14]

4.2 DOSKOVÉ VYKUROVACIE TELESÁ

V dnešnej dobe sú najpoužívanejším vykurovacím telesom v interiéroch. Sú to telesá, ktoré majú súvislo hladké dosky, vo veľa prípadoch majú vlnitý povrch. Skladajú sa z dvoch až troch dutých dosiek medzi ktorými je teplovzdušná komora. Ak sa jedná viacdoskové radiátory, tak iba polovica plochy je zahrievaná teplovzdušnou komorou, ktorá pomáha rýchlejšej výmene vzduchu vo vyhrievanej miestnosti.

Delíme ich na:

- Jednoduché
- Zdvojené
- Trojité

Veľmi nenarušujú interiér, lebo svojou plochou a farbou splývajú so stenou. Nachádzajú sa rôznych budovách či domoch, ako v administratívnych budovách či rodinných domoch alebo v bytoch. Dajú sa predné plochy obložiť umelým alebo prírodným kamenivom. [2]

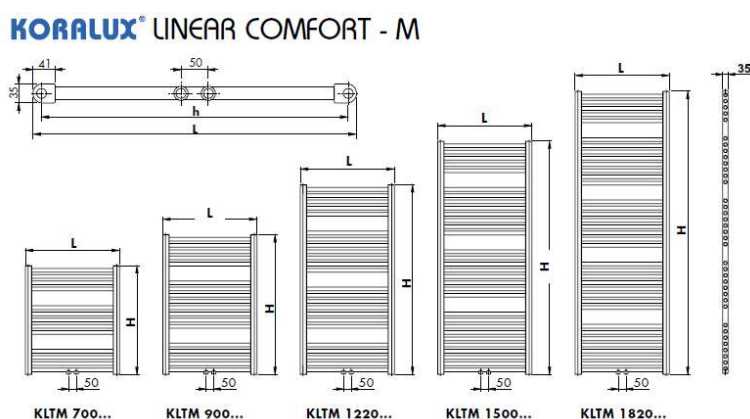


Obr. 4.3 Doskové vykurovacie teleso [24]

4.3 RÚRKOVÉ VYKUROVACIE TELESÁ

Veľmi obľúbené a často využívané v kúpeľniach, umývárňach alebo šatniach. Sú rôznych tvarov tvorených sústavou rúrok. Podstatou rúrkových telies sú zberné a rozvodné komory, ktoré sú spojené sústavou rúrok s menšími prierezmi. Môžu byť rôzne tvarované, ako napríklad, meandrový tvar, vodorovné rúrky alebo zvislé rúrky. Väčšinou sa používajú ako doplnujúci vykurovacie teleso. Majú iba 30% účinnosť v porovnaní s ostatnými vykurovacími telesami, lebo väčšinou sú zakryté sušiacim sa textilom. Rúrky sa vyrábajú z ocele popri prípade z medi alebo môžu byť hladké.

Rozšírené prestupné plochy tzv. rebrá, sú rôzne tvarované a často využívané pri týchto telesách. Môžu byť pozdĺžne, priečne alebo súvislé.



Obr. 4.4 Rúrkové vykurovacie teleso [25]

V dnešnej sa najviac používajú rúrkové vykurovacie telesá opatrené elektrinou. Keďže je teleso opatrené elektrikou tak počas letného obdobia je vykurovacia plocha nezávislá na zdroji tepla, ale pritom musí byť vykurovacie teleso stále spojené s vykurovacou sústavou. Vďaka modernému dizajnu a svojou malou stavebnou hĺbkou sú veľmi zaujímavé a dobré dopĺňujú priestor kúpeľne. [2]

Telesá pozostávajú z vykurovanej tyče s pripojovacím káblom. Môžu sa ohriať na teplotu až 70°C pomocou elektrickej tyče. Dodávajú sa s výkonom 300 až 1350 W s termostatom alebo bez neho. Môžu byť inštalované dodatočne po inštalácii vykurovacej plochy. Keďže majú nízky tepelný modul, tak sa navrhujú prevažne do sociálnych zariadeniach, chodbách alebo vstupných hál. [15]



Obr. 4.5 Elektrické rúrkové telesá [26]

4.4 KONVEKTORY

Zdieľajú teplo do svojho okolia prevažne konvekciou, tj. prúdením. Pozostávajú z výmenníka tepla a skrine. Skriňa má dve funkcie estetickú a prevádzkovo technickú. Jedna z výhod, že konvektory majú nízku povrchovú teplotu skrine aj pri vysokej teplote teplonosnej látky je vďaka tomu, že skrinka sa ohrieva pomocou prúdiaceho ohriateho vzduchu.

Môžu byť: – *ZAPUSTENÉ*: súčasť podlahovej konštrukcie. Veľmi dobre splývajú s prostredím interiéru. Bývajú uložené v podlahe pod oknom a sú zakryté rohožou.

– *SOKLOVÉ*: tzv. podparapetné sa umiestňujú pod nízke parapety, pretože majú nízku skriňu.

– *SKRIŇOVÉ*: ukladajú sa do stenových výklenkov. Dodávajú sa ako celok [2]



Obr. 4.5 Zapustený konvektor [27]



Obr. 4.6 Soklový konvektor [28]

Tepelný výkon u konvektorov závisí na typu výmenníka, na teplote a na hmotnostnom prietoku teplonosnej látky a na geometrickom usporiadaní jednotlivých prvkov v konvektore. Veľký vplyv na tepelný výkon konvektora má prietok vzduchu vzhľadom na odovzdávanie tepla.

Konvektory môžeme rozdeliť na: - *KONVEKTORY BEZ VENTILÁTORA*
- *KONVEKTORY S VENTILÁTOROM*

4.4.1 KONVEKTORY BEZ VENTILÁTORA

Konvektory, ktoré využívajú iba prirodzenú konvekciu, tak pri návrhu o veľkosti tepelného výkonu rozhodujú, výška vane a umiestnenie výmenníka vo vani. Výška vane zvyšuje tepelný výkon a tým zvyšuje požiadavky na konštrukciu podlahy či stropu. Faktory, ktoré obmedzujú návrh sú konštrukčná výška podlahy a poloha hydroizolácie vzhľadom k polohe vani konvektora. Ak je umiestnenie v nadzemných podlažiach tak obmedzujúcim faktorom je konštrukčná výška a výška nosnej konštrukcie.



Obr. 4.7 Konvektor bez ventilátora [29]

4.4.2 KONVEKTORY S VENTILÁTOROM

Pri návrhu konvektora o veľkosti tepelného výkonu rozhoduje typ, počet a rozmiestnenie ventilátorov. Najvýznamnejšou výhodou tohto typu je, že ohrev prebieha okamžite. To je dôležité pre miestnosti v ktorých sa nachádza konvektor ako jediný zdroj tepla. Ventilátor zvyšuje prenos tepla, ale aj chladenie výmenníka, pričom predlžuje životnosť zariadenia. [16]



Obr. 4.9 Elektrický konvektor s ventilátorom [30]



Obr. 4.10 Prúdenie vzduchu konvektorom s ventilátorom [30]

B. VÝPOČTOVÁ ČASŤ

1. ANALÝZA OBJEKTU

Z architektonického hľadiska ide o objekt novostavbu, ktorý je umiestnený v zastavanom území mesta Prešov s parkovacími miestami. Objekt je nepodpivničený a pozostáva z troch nadzemných podlaží, ktoré budú slúžiť na administratívu a na dočasné ubytovanie. Pôdorysne je objekt obdĺžnikového tvaru s celkovými rozmermi 46,99 x 12,62 m. Výška hrebeňa je +14,390 od úrovne podlahy v 1.NP $\pm 0,000=250$ m.n.m. B.p.V.

V 1.NP sa nachádza vchod a chodba so schodiskom. Po pravej strane sa nachádza kancelária open space, kancelária oddelená sadrokartónovými priečkami Rigips sa vzduchovou nepriezvučnosťou. Taktiež sa tam nachádza kuchynka s predsieňou, umývadlo, WC pre ženy a WC pre mužov. Ďalej sa tam nachádza archív a zasadacia miestnosť. Po ľavej strane od vchodu sa nachádzajú tri kancelárie, kancelária open space, technická miestnosť, sklady a kuchynka. Celý objekt je podľa usporiadania zvislých nosných konštrukcií stenový pozdĺžny. Vnútorne nosné murivo je z keramických tvárnic Porothersm hrúbky 250 mm. Obvodové murivo je tiež navrhnuté z keramických tvárnic Porothersm hrúbky 400 mm s dodatočným kontaktným zatepľovaním na báze minerálnej vlny hr. 150 mm s povrchovou úpravou silikónovou omietkou. Svetlá výška podlaží je 3,07 m. Podlaha prízemného podlažia je osadená min. 200 mm nad terénom. Podlažia 2.NP a 3.NP budú rovnaké. V týchto podlažiach sa budú nachádzať komunikačná chodba so schodiskom, šesť bytov s kuchyňou, WC a s dvomi samostatnými izbami, ďalej štyri byty s kuchyňou, WC a s jednou veľkou izbou. Na týchto podlažiach sa budú nachádzať aj sklady a upratovacie miestnosti. Iba v 2.NP sa bude nachádzať pracovňa a sušiareň a spoločenská miestnosť. Miestnosti v týchto podlažiach budú delené montovanými sadrokartónovými priečkami Rigips hrúbky 100, 125 a 155 mm. Všetky konštrukcie spĺňajú požiadavky podľa normy ČSN 73 0540-1. Strecha je riešená šikmá sedlová so sklonom 30°, dvojplášťová so vzduchovou medzerou, kde väzníky majú nosnú funkciu. Hydroizolačnú vrstvu na streche zabezpečuje PVC fólia. Tepelno-izolačnú vrstvu zaisťuje izolácia z minerálnej vaty hrúbky 280 mm. Na strešnú krytinu bude použitý profilovaný plech hrúbky 10 mm.

Vetranie v objekte bude prirodzene oknami a v kúpeľniach budú použité malé axiálne ventilátory, vzduch budú čerpať z vedľajších miestností.

V technickej miestnosti č. 1.27 bude umiestnený zdroj tepla. Zdrojom tepla budú dva plynové kondenzačné kotly. Bude sa uvažovať s každodennou prevádzkou a to od 0:00 do 21:00. V objekte budú použité doskové vykurovacie telesá KORADO od firmy Radik typu VK. Táto vykurovacia sústava je rozdelená do 4 vetiev. Vetvy sú rozdelené na severnú a južnú, ktorá vedie 2.NP a 3.NP. V 1.NP je samostatná vetva a štvrtá vetva slúži k ohrevu teplej vody. Rozvody potrubia budú z meďi a budú vedené v podlahe. Ako vykurovací systém bol navrhnutý teplovodný dvojručkový s teplotným spádom 60/50 °C. V každom byte bude umiestnený termostat k regulácii teploty.

2. VÝPOČET A POSÚDENIE SÚČiniteĽA PRETUPU TEPLA

2.1 SÚČiniteĽ PRETUPU TEPLA U

SúčiniteĽ prestupu tepla U [W/ (m²·K)] podľa vzťahu:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{Si} + R + R_{Se}} \quad (W/m^2 \cdot K) \quad (2.1)$$

kde R_T [m².K/W], je tepelný odpor bránící výměně tepla mezi prostředními oddělenými od sebe stavebními konstrukcemi o tepelném odporu R s přilehlými mezními vzduchovými mezerami, je definován vztahem: [31]

$$R_T = R_{Si} + R + R_{Se} \quad (m^2 \cdot K/W) \quad (2.2)$$

R ... odpor konštrukcie (m².K/W)

R_{Si} ... odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane (m².K/W)

R_{Se} ... odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie (m².K/W)

Tepelný odpor R je schopnosť materiálu zadržať teplo. Je závislý od hrúbky materiálu a tepelnej vodivosti λ , schopnosť materiálu viesť teplo.

$$R = \sum R_j = \frac{d}{\lambda} \quad (m^2 \cdot K/W) \quad (2.3)$$

d ... hrúbka vrstvy konštrukcie (m)

λ ... súčiniteĽ tepelnej vodivosti vrstvy materiálu danej konštrukcie (W/(m.K))

2.2 VÝPOČET SÚČINOTEĽA PRESTUPU TEPLA

S01 Podlaha na teréne				
Názov	d (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	R _{si} , R _{se} (m ² .K/W)
PVC	0,002	0,2	0,01	0,17
Cementový poter	0,05	1,25	0,04	0
Polystyrén XPS	0,1	0,037	2,70	
Hydroizolácia	0,004	0,21	0,02	
Podkladový betón	0,15	1,43	0,10	
Kamenivo	0,15	0,58	0,26	
ΣR			3,135	

$U=1/(R_{si}+\Sigma R+R_{se})$	\leq	$U_{N,20}$	VYHOVUJE
0,303		0,45	

S02 Obvodová stena				
Názov	d (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	R _{si} , R _{se} (m ² .K/W)
Vápenná omietka	0,012	0,74	0,016	0,17
Porotherm 45 P+D	0,45	0,155	2,903	0
Penetračný náter	-	-	-	
Polystyrén EPS	0,16	0,034	4,706	
Stierka s vystuženou sieťovinou	0,005	0,2	0,025	
Penetračný náter	-	-	-	
Vápenná omietka	0,012	0,74	0,016	
ΣR			7,667	

$U=1/(R_{si}+\Sigma R+R_{se})$	\leq	$U_{N,20}$	VYHOVUJE
0,128		0,3	

S03 Podlaha 2.NP				
Názov	d (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	R _{si} , R _{se} (m ² .K/W)
Laminátové panely	0,01	0,14	0,071	0,17
Kročajový izolačný pás	0,004	0,031	0,129	
Podlahový anhydrit	0,04	1,2	0,033	
Kročajová izolácia	0,1	0,039	2,564	
Betónová mazanina	0,06	1,43	0,042	
ŽB doska	0,17	1,74	0,098	
Vápenná omietka	0,015	0,74	0,020	
			ΣR	2,958

$U=1/(R_{si}+\Sigma R+R_{se})$	\leq	$U_{N,20}$	VYHOVUJE
0,303		2,2	

S04 Podlaha 3.NP				
Názov	d (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	R _{si} , R _{se} (m ² .K/W)
Laminátové panely	0,01	0,14	0,071	0,17
Kročajový izolačný pás	0,004	0,031	0,129	
Podlahový anhydrit	0,04	1,2	0,033	
Kročajová izolácia	0,1	0,039	2,564	
Betónová mazanina	0,06	1,43	0,042	
ŽB doska	0,17	1,74	0,098	
Vápenná omietka	0,015	0,74	0,020	
			ΣR	2,958

$U=1/(R_{si}+\Sigma R+R_{se})$	\leq	$U_{N,20}$	VYHOVUJE
0,303		2,2	

S05 Strecha				
Názov	d (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	R _{si} , R _{se} (m ² .K/W)
Strešná krytina-profilovaný plech	0,01	-	-	0,13
Drevené laty	0,03	0,22	0,136	0,04
Vzduchová medzera-väzníky	-	-	-	
Hydroizolácia-poistná	0,001	0,16	0,006	
Polystyrén EPS	0,25	0,042	5,952	
PVC fólia parozábrana	0,001	0,16	0,006	
Sadrokartón	0,0125	0,22	0,057	
Náter	-	-	-	
			ΣR	6,158

$U=1/(R_{si}+\Sigma R+R_{se})$	\leq	$U_{N,20}$	VYHOVUJE
0,158		0,24	

S06 Nosná vnútorná stena				
Názov	d (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	R _{si} , R _{se} (m ² .K/W)
Vápenná omietka	0,015	0,74	0,02	0,13
Porotherm 24 P+D	0,25	0,41	0,61	0,13
Vápenná omietka	0,015	0,74	0,02	
			ΣR	0,650

$U=1/(R_{si}+\Sigma R+R_{se})$	\leq	$U_{N,20}$	VYHOVUJE
1,099		2,7	

S07 Vnútorná priečka SDK100				
Názov	d (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	R _{si} , R _{se} (m ² .K/W)
Sadrokárón.doska	0,0125	0,21	0,06	0,13
ISOVER PIANO	0,075	0,037	2,03	0,13
Sadrokárón.doska	0,0125	0,21	0,06	
			ΣR	2,146

$U=1/(R_{si}+\Sigma R+R_{se})$	\leq	$U_{N,20}$	VYHOVUJE
0,416		2,7	

S08 Vnútná priečka SDK125				
Názov	d (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	R _{si} , R _{se} (m ² .K/W)
Sadrokarón.doska	0,0125	0,21	0,06	0,13
ISOVER PIANO	0,1	0,037	2,70	0,13
Sadrokarón.doska	0,0125	0,21	0,06	
ΣR			2,822	

$U=1/(R_{si}+\Sigma R+R_{se})$	\leq	$U_{N,20}$	VYHOVUJE
0,324		2,7	

S09 Vnútná priečka SDK155				
Názov	d (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	R _{si} , R _{se} (m ² .K/W)
Sadrokarón.doska	0,0125	0,21	0,06	0,13
ISOVER PIANO	0,13	0,037	3,51	0,13
Sadrokarón.doska	0,0125	0,21	0,06	
ΣR			3,633	

$U=1/(R_{si}+\Sigma R+R_{se})$	\leq	$U_{N,20}$	VYHOVUJE
0,257		2,7	

3. ENERGETICKÝ ŠTÍTOK OBÁLKY BUDOVY

3.1 PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Vypracovaný podľa ČSN 73 0540-2/2011

Identifikačne údaje:

Druh stavby	Rekreačná budova
Adresa (mesto, ulica, číslo, PSČ)	Prešov, Strojnícka 13, 080 06
Katastrálne územie a katastrálne číslo	Prešov - 3099
Prevádzkovateľ, popr. budúci prevádzkovateľ	Mesto Prešov
Vlastník alebo spoloční vlastníci, popr. stavebník	Mesto Prešov
Adresa (miesto, ulica, číslo, PSČ)	Prešov 080 01, Hlavná
Telefón / E-mail	

Charakteristika budovy:

Celková plocha A – súčet vonkajších plôch ochladzovaných konštrukcií ohraničujúcich objem budovy	2443,68 m ²
Objem budovy V – vonkajší objem vykurovanej zóny budovy, nezahrňuje lodžie, rímsoy, atiky a základy	6200 m ³
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,394
Prevažujúca vnútorná teplota vo vykurovanom období Θ_{im}	20 °C
Vonkajšia návrhová teplota v zimnom období Θ_{em}	-15 °C

Konštrukcia	Referenčná budova				Hodnotená budova			
	Plocha	Súčiniteľ prestupu tepla (požadovaná hodnota)	Redukčný súčiniteľ	Merná strata prestupom tepla	Plocha	Súčiniteľ prestupu tepla	Redukčný súčiniteľ	Merná strata prestupom tepla
	A [m ²]	U [W/(m ² .K)]	b [-]	H _T [W.K ⁻¹]	A [m ²]	U [W/(m ² .K)]	b [-]	H _T [W.K ⁻¹]
Obvodová stena	995,82	0,3	1	298,75	995,82	0,128	1	127,46
Podlaha na teréne	592,95	0,45	0,43	114,35	592,95	0,303	0,43	77,26
Strecha	592,95	0,24	0,74	105,71	592,95	0,158	0,74	69,33
Okno 1	23,9	1,5	1	35,85	23,9	0,9	1	21,51
Okno 2	7,2	1,5	1	10,80	7,2	0,9	1	6,48
Okno 3	58,5	1,5	1	87,75	58,5	0,9	1	52,65
Okno 4	19,14	1,5	1	28,71	19,14	0,9	1	17,23
Okno 5	1,89	1,5	1	2,84	1,89	0,9	1	1,70
Okno 6	3,19	1,5	1	4,79	3,19	0,9	1	2,87
Okno 7	1,16	1,5	1	1,74	1,16	0,9	1	1,04
Okno 8	4,8	1,5	1	7,20	4,8	0,9	1	4,32
Okno 9	1,95	1,5	1	2,93	1,95	0,9	1	1,76
Okno 10	2,33	1,5	1	3,50	2,33	0,9	1	2,10
Dvere 1	6,96	1,7	1	11,83	6,96	0,95	1	6,61
Dvere 2	2,1	1,7	1	3,57	2,1	0,95	1	2,00
Dvere 3	1,89	1,7	1	3,21	1,89	0,95	1	1,80
Dvere 4	34,56	1,7	1	58,75	34,56	0,95	1	32,83
Dvere 5	37,44	1,7	1	63,65	37,44	0,95	1	35,57
Celkom	2388,73	-	-	845,92	-	-	-	464,50
Tepelné väzby		2388,73 · 0,02		47,77		2388,73 · 0,02		47,77
Celková merná strata prestupom tepla				893,69				512,28

Stanovenie prestupu tepla obálkou budovy

Merná strata prestupu tepla H_T	512,28	W/K
Priemerný súčiniteľ prestupu tepla $U_{em} = H_T / A$	0,21	W/(m ² .K)
Požadovaný súčiniteľ prestupu tepla $U_{em, rq}$	0,39	W/(m ² .K)
Odporúčaný súčiniteľ prestupu tepla $U_{em, rc}$	0,30	W/(m ² .K)

Klasifikačné triedy prestupu tepla obálkou hodnotenej budovy:

Hranice klasifikačných tried	Klasifikačný ukazovateľ CI pre hranice klasifikačných tried	U_{em} [W/(m ² .K)] pre hranice klasifikačných tried	
		Obecne	Pre hodnotenú budovu
A	0,5	$0,5 \cdot U_{em,N}$	0,195
B	0,75	$0,75 \cdot U_{em,N}$	0,29
C	1,0	$1,0 \cdot U_{em,N}$	0,39
D	1,5	$1,5 \cdot U_{em,N}$	0,585
E	2,0	$2,0 \cdot U_{em,N}$	0,78
F	2,5	$2,5 \cdot U_{em,N}$	0,975
G	>2,5	$>2,5 \cdot U_{em,N}$	-

Klasifikácia :

B - úsporná

Dátum vystavenia energetického štítu obálky budovy:

14.1.2021

Spracovateľ energetického štítu obálky budovy:

Patricia Smetanková

Spracovateľ:

Patricia Smetanková

Energetický štítok obálky budovy a protokol zodpovedajú smernici európskeho parlamentu a rady č. 2002/91/ES a EN 15217. Bolo to vypracované v súlade s projektovou dokumentáciou stavby dodanou objednávateľom a podľa ČSN 73 0540-2/2011.

Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:				Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Strojnícka 13 080 06, Prešov				
Katastrální území:						
Parcelní číslo:		3099				
Celková podlahová plocha $A_k = 592 \text{ [m}^2\text{]}$				stávající	doporučení	
<div> <div>CI velmi úsporná</div> <div> <div>A</div> <div>0,50</div> <div>B</div> <div>0,75</div> <div>C</div> <div>1,00</div> <div>D</div> <div>1,50</div> <div>E</div> <div>2,00</div> <div>F</div> <div>2,50</div> <div>G</div> <div>mimořádně ne hospodárná</div> </div> <div>0,55</div> </div>						
KLASIFIKACE				B	-	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$				0,22	-	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N} \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$				0,40	-	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,30	0,40	0,59	0,79	0,99
Platnost štítku do (datum):				14.01.2031 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:				Patrícia Smetanková		

3.2 VONKAJŠIE A VNÚTORNÉ NÁVRHOVÉ HODNOTY

Základné informácie:

Oblasť	Prešov
Počet dní vykurovacieho obdobia	231 dní
Výpočtová vonkajšia teplota	$t_e = -15\text{ °C}$
Prevažujúca teplota v interiéri	$t_i = 20\text{ °C}$
Priemerná teplota vykurovacieho obdobia	$t_{is} = 3,3\text{ °C}$
Svetlá výška miestnosti	3,07 m

3.2.1 VÝPOČET TEPELNÝCH STRAT

Výpočet bol realizovaný podľa normy ČSN EN 12831-1:2018 Energetická náročnosť budov – Výpočet tepelného výkonu, časť 1: Tepelný výkon pre vykurovanie, Modul M3-3.

V objekte boli na základe vypočítaných stratách prestupu a vetrania navrhnuté výkony jednotlivých vykurovacích telies.

Výpočet tepelných strát prestupom:

- Merný tepelný tok prestupom z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia

$$H_{T,ie} = \Sigma (A_k \cdot (U_k + \Delta U_B) \cdot f_{U,k} \cdot f_{ie,k}) \quad (W/m^2 \cdot K) \quad (3.1)$$

A_k ... plocha strednej časti	(m ²)
U_k ... súčiniteľ prestupu tepla	(W/m ² ·K)
ΔU_B ... korekčný súčiniteľ závislý na druhu stavebnej časti	(W/m ² ·K)
$f_{U,k}$... rovný 1, ak boli do výpočtu U zahrnuté odpory pri prestupu tepla	(-)
$f_{ie,k}$... rovný 1, pokiaľ miestnosť nie je vyššia ako 4 m	(-)

- Merný tepelný tok z vykurovaného priestoru do susedného vykurovaného priestoru

$$H_{T,ia} = \Sigma (A_k \cdot U_k \cdot f_{ia}) \quad (W/m^2 \cdot K) \quad (3.2)$$

$$f_{ix,k} = f_1 + f_2 \quad (-) \quad (3.3)$$

$$f_1 = \frac{\theta_{int,i} - \theta_x}{\theta_{int,i} - \theta_e} \quad (-) \quad (3.4)$$

f_1 ... teplotný opravný činiteľ, rozdiel medzi vonkajšou výpočtovou teplotou a teplotou susedného priestoru alebo prostredia. Ak je vedľa vonkajšej konštrukcie sa rovná 1, inak sa stanoví podľa teplôt θ_x , z normy

f_2 ... opravný činiteľ, rozdiel medzi vnútornou výpočtovou teplotou a priemernou povrchovou teplotou stavebnej časti. V priestoroch do výšky 4m je $f_2=0$.

- Merný tepelný tok prestupom do zemin

$$H_{T,ig} = f_{\theta_{ann}} \cdot \Sigma(A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}) \quad (W/m^2 \cdot K) \quad (3.5)$$

$f_{\theta_{ann}}$... rovný 1,45, súčiniteľ zohľadňujúci vplyv zmeny vonkajšej teploty v priebehu roka
 $f_{GW,k}$... 1,0 súčiniteľ na vplyv spodnej vody; 1,15 ak spodná voda je menej ako 1 m od základovej dosky

$$f_{ig,k} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{e,m}}{\theta_{int,i} - \theta_e} \quad (-) \quad (3.6)$$

θ_{em} ... priemerná teplota vo vykurovanom období

Určenie $U_{equiv,k}$:

$$B' = \frac{A_G}{0,5 \cdot P} \quad (m) \quad (3.7)$$

B' ... geometrický parameter podlahovej dosky (m)

P ... nechránený obvod podlahovej dosky (m)

A_G ... plocha podlahovej dosky (m^2)

$$U_{equiv,k} = \frac{a}{b + (c_1 + B')^{n_1} + (c_2 + z)^{n_2} + (c_3 + U_k + \Delta U_{TB})^{n_3}} + d \quad (W/m^2 \cdot K) \quad (3.8)$$

$U_{equiv,k}$... ekvivalentný súčiniteľ prestupu tepla stavebnej časti v kontakte so zeminou ($W/m^2 \cdot K$)

a, b, c, d ... parametre pre výpočet $U_{equiv,k}$ z tabuľky (-)

z ... hĺbka hornej hrany podlahovej dosky pod úrovňou zemin (-)

U_k ... súčiniteľ prestupu tepla stavebnej konštrukcie, ktorá je v kontakte so zeminou ($W/m^2 \cdot K$)

ΔU_{TB} ... prirážka na vplyv tepelných väzieb ($W/m^2 \cdot K$)

Parametre pre výpočet $U_{equiv,k}$

	a	b	c_1	c_2	c_3	n_1	n_2	n_3	d
Podlaha	0,9671	-7,455	10,76	9,773	0,0265	0,553	0,6027	-0,9296	-0,0203
Stěna sklepa	0,93328	-0,1552	0 ^a	1,466	0,1006	0 ^a	0,45325	-1,0068	-0,0692

^a Na tepelnou ztrátu stěnami sklepa nemá B' žádný vliv; pro zachování integrity vzorce však musí být zajištěno $B' \neq 0$.

Výpočet tepelných strát vetraním:

$$H_{V,i} = V_i \cdot n \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot n \cdot 0,34 \quad (W/m^2 \cdot K) \quad (3.9)$$

$H_{V,i}$... merná tepelná strata vetraním ($W/m^2 \cdot K$)

n ... násobok výmeny vzduchu (h^{-1})

ρ ... hustota vzduchu (kg/m^3)

c ... merná tepelná kapacita vzduchu ($J/kg \cdot K$)

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad (W) \quad (3.10)$$

$\theta_{int,i}$... výpočtová vnútorná teplota (°C)

θ_e ... výpočtová vonkajšia teplota (°C)

Výmena vzduchu: obytná miestnosť n=0,5 (h⁻¹)

Kúpeľňa n=1,5 (h⁻¹)

Zasadacia miestnosť n=2,0 (h⁻¹)

Celková návrhová tepelná strata:

$$\Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} \quad (W) \quad (3.11)$$

$\Phi_{T,i}$... návrhová tepelná strata prestupom tepla

$\Phi_{V,i}$... návrhová tepelná strata vetraním

1.NP

Miestnosť 1.07								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _K +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	11,38	0,21	0,02	0,23	1	1	2,62
DN1	Dvere	1,98	0,95	0	0,95	1	1	1,88
Celkový merný tepelný tok prestupom z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia								4,50
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kuchyne	9,38	0,31	-0,17	-0,48			
DN2	Dvere do kuchyne	1,58	0,95	-0,17	-0,26			
STR	Strop nad 1.NP	2,47	0,25	-0,17	-0,10			
Celkový merný tepelný tok prestupom z vykurovaného priestoru do susedného priestoru					-0,80			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	2,47	0,32	0,22	0,39	1	1,45	0,31
Celkový merný tepelný tok prestupom do zeminu								0,31

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,01
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
15	-15	30	120,17

Miestnosť 1.08								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_K + \Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	13,41	0,21	0,02	0,23	1	1	3,08
DN1	Okno	2,18	0,81	0	0,81	1	1	1,77
Celkový merný tepelný tok prestupom z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia								4,85
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do zádveria	9,38	0,31	0,14	0,42			
SN2	Stena do kúpeľne	14,63	0,31	-0,11	-0,52			
SN3	Stena do zádveria	13,33	0,31	0,14	0,59			
DN2	Dvere do zádveria	1,58	0,95	0,14	0,21			
DN3	Dvere do kúpeľne	1,58	0,95	-0,11	-0,17			
Celkový merný tepelný tok prestupom z vykurovaného priestoru do susedného priestoru					0,53			

		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	15,33	0,32	0,22	0,48	1	1,45	2,33
Celkový merný tepelný tok prestupom do zeminy								2,33

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,16					
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)					
20	-15	35	75,66					

Miestnosť 1.09								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	5,34	0,21	0,02	0,23	1	1	1,23
DN1	Okno	0,73	0,81	0	0,81	1	1	0,59
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								1,82
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kuchyne 8	14,63	0,31	0,10	0,47			
SN2	Stena do kuchyne 15	6,79	0,31	0,10	0,22			
SN3	Stena do chodby	6,79	0,31	0,10	0,22			
STR	Strop nad 1NP	2,34	0,25	0,10	0,06			
DN2	Dvere do kuchyne	1,58	0,95	0,10	0,15			
Celková strata H _{T,ij}					1,11			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	9,3	0,32	0,22	0,53	1,00	1,45	1,57
Celková strata Σ1*Σ2 H _{T,ig}								1,57

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,50					
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)					
24	-15	39	175,64					

Miestnosť 1.11								
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne	7,69	0,31	-0,11	-0,27			
STR	Strop nad 1NP	1,44	0,25	-0,11	-0,04			
Celková strata H _{t,ij}					-0,31			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	4,18	0,32	0,22	0,48	1,00	1,45	0,64
Celková strata Σ1*Σ2 H _{t,ig}								0,64

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,32
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	11,29

Miestnosť 1.15								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	15,48	0,21	0,02	0,23	1	1	3,56
ON1	Okno malé	0,73	0,81	0	0,81	1	1	0,59
ON2	Okno veľké	2,18	0,81	0	0,81	1	1	1,77
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								5,92
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do 109	6,06	0,31	-0,11	-0,21			
Celková strata H _{T,ij}					-0,21			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{e-quiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemie	11,9	0,32	0,22	0,48	1,00	1,45	1,81
Celková strata Σ1*Σ2 H _{T,ig}								1,81

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	7,51
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	262,99

Miestnosť 1.16								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	15,02	0,21	0,02	0,23	1	1	3,45
ON2	Okno veľké	2,18	0,81	0	0,81	1	1	1,77
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								5,22
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do 117	6,06	0,31	0,06	0,11			
Celková strata H _{T,ij}					0,11			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{e-quiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemi	23,4	0,32	0,22	0,48	1,00	1,45	3,56
Celková strata Σ1*Σ2 H _{T,ig}								3,56

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	8,89
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	311,13

Miestnosť 1.17 archív								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _K +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	24,98	0,21	0,02	0,23	1	1	5,75
ON2	Okno veľké	4,35	0,81	0	0,81	1	1	3,52
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								9,27
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do 116	14,46	0,35	-0,06	-0,31			
SN2	Stena do 104	24,6	0,31	-0,06	-0,46			
SN3	Stena do 103	14,46	0,35	0,09	0,46			
OD1	Dvere do 104	1,58	0,95	-0,06	-0,09			
STR	Strop do kúpeľne	1,93	0,25	-0,18	-0,09			
Celková strata H _{T,ij}					-0,49			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{e-quiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	39,4	0,32	0,22	0,45	1,00	1,45	5,60
Celková strata Σ1*Σ2 H _{T,ig}								5,60

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	14,38
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
18	-15	33	474,54

Miestnosť 1.06								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	5,72	0,21	0,02	0,23	1	1	1,32
DN2	Dvere	1,8	0,95	0	0,95	1	1	1,71
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie}$								3,03
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do 108	13,33	0,31	-0,17	-0,69			
SN2	Stena do 105	13,33	0,31	-0,17	-0,69			
SN3	Stena do chodby	5,72	0,31	-0,17	-0,30			
STR	Strop nad 1NP	2,34	0,25	-0,17	-0,10			
DN2	Dvere do chodby	1,8	0,95	-0,17	-0,29			

Celková strata $H_{t,ij}$								-2,06
Tepelné straty zeminou								
		A_k	U_k	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{Gw,k}$	$f_{\Theta ann}$	$H_{T,ig}$
PDL	Podlaha na zemine	9,49	0,32	0,22	0,39	1,00	1,45	1,18
Celková strata $\Sigma 1 * \Sigma 2 H_{t,ig}$								1,18

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{r,i}$	2,15	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)	
15	-15	30		64,52

Miestnosť 1.05								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	24,45	0,21	0,02	0,23	1	1	5,62
ON1	Okno	1,74	0,81	0	0,81	1	1	1,41
ON2	Okno	1,16	0,81	0	0,81	1	1	0,94
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								7,97
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do 106	12,73	0,31	0,14	0,56			
Celková strata H _{t,ij}					0,56			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	9,49	0,32	0,22	0,48	1,00	1,45	1,44
Celková strata Σ1*Σ2 H _{t,ig}								1,44

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{r,i}$	9,98	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)	
20	-15	35		349,33

Miestnosť 1.04								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k + \Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	62,85	0,21	0,02	0,23	1	1	14,46
ON2	Okno veľké	8,7	0,81	0	0,81	1	1	7,05
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								21,50
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do 106	5,54	0,31	0,14	0,25			
SN2	Stena do 101 a 102	18,1	0,31	0,14	0,80			
SN3	Stena do 109	6,06	0,31	-0,11	-0,21			

SN4	Stena do 117	24,6	0,31	0,06	0,44			
OD3	Dvere do 117	1,58	0,95	0,06	0,09			
OD2	Dvere do chodby	3,96	0,95	0,14	0,54			
OD1	Dvere do 106	1,98	0,95	0,14	0,27			
STR	Strop do chodby 2NP	31,2	0,25	0,14	1,11			
STR	Strop do kúpeľne 2NP	5,35	0,25	-0,11	-0,15			
Celková strata $H_{t,ij}$						3,12		
Tepelné straty zeminou								
		A_k	U_k	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{Gw,k}$	$f_{\Theta ann}$	$H_{T,ig}$
PDL	Podlaha na zemine	148,45	0,32	0,22	0,48	1,00	1,45	22,60
Celková strata $\Sigma 1 * \Sigma 2 H_{t,ig}$								22,60

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	47,22
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	1652,67

Miestnosť 1.01								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k + \Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	2,71	0,21	0,02	0,23	1	1	0,62
DN1	Dvere	4,4	0,95	0	0,95	1	1	4,18
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								4,80
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do 104	6,88	0,31	-0,17	-0,36			
SN2	Stena do 131	6,88	0,31	-0,17	-0,36			
STR	Strop nad 1NP	6,3	0,25	-0,17	-0,26			
Celková strata $H_{t,ij}$					-0,97			
Tepelné straty zeminou								
		A_k	U_k	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{Gw,k}$	$f_{\Theta ann}$	$H_{T,ig}$
PDL	Podlaha na zemine	6,3	0,32	0,22	0,39	1,00	1,45	0,78
Celková strata $\Sigma 1 * \Sigma 2 H_{t,ig}$								0,78

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,61
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
15	-15	30	138,41

Miestnosť 1.02								
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN2	Stena do 104	12,93	0,31	-0,17	-0,67			
SN3	Stena do 118	11,13	0,31	-0,17	-0,58			
STR	Strop nad 1NP 20	3,99	0,25	-0,17	-0,17			
STR	Strop nad 1NP 24	1,7	0,25	-0,30	-0,13			
DN6	Dvere do 104	3,96	0,95	-0,17	-0,63			
DN6	Dvere do 108	3,96	0,95	-0,17	-0,63			
Celková strata H _{t,ij}					-2,79			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{GW,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	15,47	0,32	0,22	0,45	1,00	1,45	2,20
Celková strata Σ1*Σ2 H _{t,ig}								2,20

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	-0,59
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
15	-15	30	-17,78

Miestnosť 1.31								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,82	0,21	0,02	0,23	1	1	2,49
ON1	Okno	1,74	0,81	0	0,81	1	1	1,41
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								3,90
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do 101	6,88	0,31	0,14	0,30			
SN2	Stena do 102	4,94	0,31	0,14	0,22			
ON22	Okno do 102	1,8	0,81	0,14	0,21			
Celková strata H _{t,ij}					0,73			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	15,58	0,32	0,22	0,48	1,00	1,45	2,37
Celková strata Σ1*Σ2 H _{t,ig}								2,37

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	7,00
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	245,04

Miestnosť 1.30								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,37	0,21	0,02	0,23	1	1	2,39
ON5	Okno	1,74	0,81	0	0,81	1	1	1,41
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								3,79
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{GW,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	15,58	0,32	0,22	0,53	1,00	1,45	2,64
Celková strata Σ1*Σ2 H _{T,ig}								2,64

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	6,43
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	225,14

Miestnosť 1.29								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,37	0,21	0,02	0,23	1		2,39
ON5	Okno	1,74	0,81	0	0,81	1	1	1,41
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								3,79
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
STR	Strop do kúpeľne 2NP	1,7	0,25	-0,11	-0,05			
Celková strata H _{T,ij}					-0,05			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	15,57	0,32	0,22	0,53	1,00	1,45	2,64
Celková strata Σ1*Σ2 H _{T,ig}								2,64

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	6,38
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	223,38

Miestnosť 1.28								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	69,84	0,21	0,02	0,23	1	1	16,06
ON5	Okno 1,5x1,45	10,88	0,81	0	0,81	1	1	8,81
ON5	Okno 1,2x1,45	3,48	0,81	0	0,81	1	1	2,82
ON5	Okno 0,65x1,45	1,89	0,81	0	0,81	1	1	1,53
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								29,23
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do 127	10,31	0,31	0,29	0,91			
Celková strata H _{t,ij}					0,91			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	85,09	0,32	0,22	0,48	1,00	1,45	12,95
Celková strata Σ1*Σ2 H _{t,ig}								12,95

Celková strata prestupom Φ _{r,i}		ΣH _{T,i}	43,09
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	1508,16

Miestnosť 1.27								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	7,5	0,21	0,02	0,23	1	1	1,73
ON5	Okno	2,18	0,81	0	0,81	1	1	1,77
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								3,49
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do 125	9,75	0,31	-0,40	-1,21			
SN2	Stena do 126	5,5	0,31	-0,40	-0,68			
SN2	Stena do 128	15,69	0,31	-0,40	-1,95			
SN3	Stena do 118	7,11	0,31	-0,40	-0,88			
DN1	Dvere do 118	2,56	0,95	-0,40	-0,97			
STR	Strop nad 1NP	6,65	0,25	-0,56	-0,93			
Celková strata H _{T,ij}					-6,62			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	14,36	0,32	0,22	0,27	1,00	1,45	1,23
Celková strata Σ1*Σ2 H _{T,ig}								1,23

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	-1,90
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
10	-15	25	-47,59

Miestnosť 1.26								
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do 127	3,52	0,31	0,29	0,31			
Celková strata H _{t,ij}					0,31			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	1,44	0,32	0,22	0,48	1,00	1,45	0,22
Celková strata Σ1*Σ2 H _{t,ig}								0,22

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,53
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	18,58

Miestnosť 1.25								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _K +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	9,95	0,21	0,02	0,23	1	1	2,29
ON5	Okno	2,18	0,81	0	0,81	1	1	1,77
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								4,05
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do 127	8,7	0,35	0,14	0,44			
Celková strata H _{T,ij}					0,44			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	9,99	0,32	0,22	0,53	1,00	1,45	1,69
Celková strata Σ1*Σ2 H _{T,ig}								1,69

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	6,18
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	216,33

Miestnosť 1.22								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	4,87	0,21	0,02	0,23	1	1	1,12
ON5	Okno	0,73	0,81	0	0,81	1	1	0,59
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								1,71
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	7,27	0,32	0,22	0,53	1,00	1,45	1,23
Celková strata Σ1*Σ2 H _{T,ig}								1,23

Celková strata prestupom Φ _{r,i}		ΣH _{T,i}	2,94
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	102,98

Miestnosť 1.19								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	5,49	0,21	0,02	0,23	1	1	1,26
ON5	Okno	0,73	0,81	0	0,81	1	1	0,59
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								1,85
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do 103	14,4	0,35	0,14	0,72			
Celková strata H _{t,ij}					0,72			
Tepelné straty zeminou								
		A _k	U _k	U _{equiv,k}	f _{ig,k}	f _{Gw,k}	f _{Θann}	H _{T,ig}
PDL	Podlaha na zemine	9,14	0,32	0,22	0,53	1,00	1,45	1,55
Celková strata Σ1*Σ2 H _{t,ig}								1,55

Celková strata prestupom Φ _{r,i}		ΣH _{T,i}	4,12
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	144,25

1.03 Schodisko								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	8,66	0,21	0,02	0,23	1	1	1,99
ON5	Okno	2,18	0,81	0	0,81	1	1	1,77
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								3,76

Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do 117	12,8	0,35	-0,10	-0,45
SN2	Stena do 119	12,8	0,35	-0,14	-0,64
Celková strata H _{t,ij}					-1,09

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,67
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	93,44

Tepelné straty vetraním – prirodzené vetranie

Miestnosť	V _i	n	p.c	H _{v,i}	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$\Phi_{v,i}$
1.07	8,5	0,5	0,34	1,45	15	-15	30	43,35
1.08	52,7	1,5	0,34	26,88	20	-15	35	940,70
1.09	32	0,5	0,34	5,44	24	-15	39	212,16
1.11	12,82	1,5	0,34	6,54	20	24	-4	-26,15
1.15	40,92	0,5	0,34	6,96	20	-15	35	243,47
1.16	80,6	2	0,34	54,81	20	-15	35	1918,28
1.17	135,78	1	0,34	46,17	18	-15	33	1523,45
1.06	31,18	0,5	0,34	5,30	15	-15	30	159,02
1.05	58,68	1	0,34	19,95	20	-15	35	698,29
1.04	510,67	1	0,34	173,63	20	-15	35	6076,97
1.01	21,67	0,5	0,34	3,68	15	-15	30	110,52
1.02	58,62	0,5	0,34	9,97	20	15	5	49,83
1.31	53,6	1	0,34	18,22	20	-15	35	637,84
1.30	53,6	1	0,34	18,22	20	-15	35	637,84
1.29	53,6	1	0,34	18,22	20	-15	35	637,84
1.28	292,7	2	0,34	199,04	20	-15	35	6966,26
1.27	49,41	0,5	0,34	8,40	10	-15	25	209,99
1.26	5,98	1	0,34	2,03	20	10	10	20,33
1.25	34,38	1,5	0,34	17,53	20	-15	35	613,68
1.22	24,9	0,5	0,34	4,23	20	-15	35	148,16
1.19	31,44	1,5	0,34	16,03	20	-15	35	561,20
1.03	43,35	0,5	0,34	7,37	18	-15	33	243,19

Návrhový tepelný výkon pre miestnosti 1.NP

Miestnosť	$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	Φ_{RH}	$\Phi_{HL,i}$ (W)
1.07	120,17	43,35	0,00	163,52
1.08	75,66	940,70	0,00	1016,36
1.09	175,64	212,16	0,00	387,80
1.11	11,29	-26,15	0,00	-14,86
1.15	262,99	243,47	0,00	506,47
1.16	311,13	1918,28	0,00	2229,41
1.17	474,54	1523,45	0,00	1998,00
1.06	64,52	159,02	0,00	223,54
1.05	349,33	698,29	0,00	1047,62
1.04	1652,67	6076,97	0,00	7729,64
1.01	138,41	110,52	0,00	248,93
1.02	-17,78	49,83	0,00	32,05
1.31	245,04	637,84	0,00	882,88
1.30	225,14	637,84	0,00	862,98
1.29	223,38	637,84	0,00	861,22
1.28	1508,16	6966,26	0,00	8474,42
1.27	-47,59	209,99	0,00	162,40
1.26	18,58	20,33	0,00	38,92
1.25	216,33	613,68	0,00	830,01
1.22	102,98	148,16	0,00	251,14
1.19	144,25	561,20	0,00	705,46
1.03	93,44	243,19	0,00	336,63
$\Sigma \Phi_{HL,i}$ (W)				28974,51

2.NP

Miestnosť I 2.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	17,54	0,26	0,14	0,65
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
Celková strata $H_{t,ij}$					0,68

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,68
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	23,92

Miestnosť I 2.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	13,09	0,21	0,02	0,23	1	1	3,01
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								4,90

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,90
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	171,43

Miestnosť I 2.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								4,40

Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne I.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22
SN2	Stena do schodiska	9,62	0,35	0,14	0,48
Celková strata H _{T,ij}					0,26

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,66
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	162,96

Miestnosť I 2.04						
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty						
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}	
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27	
SN2	Stena do schodiska	2,76	0,35	0,14	0,14	
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21	
Celková strata H _{T,ij}						0,09

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,09
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	2,98

Miestnosť I 2.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
SN2	Stena do schodiska	2,76	0,35	0,23	0,22
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do I.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do I.203	6,32	0,31	0,10	0,20
Celková strata H _{t,ij}					0,85

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,85	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
24	-15	39		33,17

Miestnosť II 2.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	15,53	0,26	0,14	0,58
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
Celková strata H _{t,ij}					0,61

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,61	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
20	-15	35		21,31

Miestnosť II 2.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU_B	U _k + ΔU_B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,78	0,21	0,02	0,23	1	1	2,48
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								4,37

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,37	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
20	-15	35		152,83

Miestnosť II 2.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _K +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								4,40
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne II.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
Celková strata H _{T,ij}					-0,22			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,17
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	146,12

Miestnosť II 2.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
Celková strata H _{T,ij}					-0,05

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	-0,05
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	-1,85

Miestnosť II 2.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do II.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do II.203	6,32	0,31	0,10	0,20
Celková strata H _{T,ij}					0,63

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,63
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	28,48

Miestnosť III 2.01								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	5,28	0,21	0,02	0,23	1	1	1,21
DN1	Okno	1,24	0,81	0	0,81	1	1	1,00
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								2,22
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	1,38	0,37	-0,11	-0,06			
SN2	Stena do chodby	15,47	0,26	0,14	0,57			
D1	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24			
Celková strata H _{T,ij}					0,76			

Celková strata prestupom Φ _{T,i}		ΣH _{T,i}	2,98
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	104,13

Miestnosť III 2.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	21,5	0,21	0,02	0,23	1	1	4,95
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								6,83

Celková strata prestupom Φ _{T,i}		ΣH _{T,i}	6,83
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	239,13

Miestnosť III 2.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								4,40
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne III.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
Celková strata H _{T,ij}					-0,22			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,17
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	146,12

Miestnosť III 2.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
Celková strata $H_{t,ij}$					-0,05

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	-0,05
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	-1,85

Miestnosť III 2.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do II.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do II.203	6,32	0,31	0,10	0,20
Celková strata $H_{t,ij}$					0,63

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,063
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	24,48

Miestnosť IV 2.01								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	5,28	0,21	0,02	0,23	1	1	1,21
DN1	Okno	1,24	0,81	0	0,81	1	1	1,00
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								2,22
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	1,38	0,37	-0,11	-0,06			
SN2	Stena do chodby	15,47	0,26	0,14	0,57			
D1	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24			
Celková strata $H_{t,ij}$					0,76			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,98
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	104,13

Miestnosť IV 2.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	21,72	0,21	0,02	0,23	1	1	5,00
DN1	Dvere	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie}$								6,67

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	6,67
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	233,37

Miestnosť VI 2.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Dvere	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie}$								4,18
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do kúpeľne III.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
Celková strata $H_{T,ij}$					-0,22			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	3,96
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	138,59

Miestnosť VI 2.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
Celková strata $H_{T,ij}$					-0,05

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	-0,05
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	-1,85

Miestnosť VI 2.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do II.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do II.203	6,32	0,31	0,10	0,20
Celková strata $H_{t,ij}$					0,63

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,63
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	24,48

Miestnosť V 2.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	15,53	0,26	0,14	0,58
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
Celková strata $H_{t,ij}$					0,61

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,61
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	21,31

Miestnosť V 2.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	11,52	0,21	0,02	0,23	1	1	2,65
DN1	Dvere	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								4,32

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,32
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	151,26

Miestnosť V 2.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Dvere	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie}$								4,18
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do kúpeľne II.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
Celková strata $H_{T,ij}$					-0,22			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	3,96
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	138,59

Miestnosť V 2.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
Celková strata $H_{T,ij}$					-0,05

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	-0,05
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	-1,85

Miestnosť V 2.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do II.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do II.203	6,32	0,31	0,10	0,20
Celková strata $H_{T,ij}$					0,63

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,63
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	35	24,48

Miestnosť VI 2.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	17,54	0,26	0,14	0,65
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
Celková strata $H_{t,ij}$					0,68

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,68
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	23,92

Miestnosť VI 2.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	13,79	0,21	0,02	0,23	1	1	3,17
DN1	Dvere	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								4,84

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,84
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	169,53

Miestnosť VI 2.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Dvere	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								4,18
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
SN2	Stena do schodiska	9,62	0,35	0,14	0,48			
Celková strata $H_{t,ij}$					0,26			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,44
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	155,42

Miestnosť VI 2.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN2	Stena do schodiska	2,76	0,35	0,14	0,14
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
Celková strata $H_{t,ij}$					0,09

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,09
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	2,98

Miestnosť VI 2.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
SN2	Stena do schodiska	2,76	0,35	0,23	0,22
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do I.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do I.203	6,32	0,31	0,10	0,20
Celková strata $H_{t,ij}$					0,85

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,85
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	33,17

Miestnosť VII 2.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	13,55	0,26	0,14	0,50
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
Celková strata $H_{t,ij}$					0,54

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,54
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	18,74

Miestnosť VII 2.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	21,05	0,21	0,02	0,23	1	1	4,84
DN1	Dvere	3,53	0,95	0	0,95	1	1	3,35
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie}$								8,20
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
Celková strata $H_{T,ij}$					-0,22			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	7,97
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	278,99

Miestnosť VII 2.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
Celková strata $H_{T,ij}$					-0,05

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	-0,05
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	-1,85

Miestnosť VII 2.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do I.203	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do I.202	6,32	0,31	0,10	0,20
Celková strata $H_{T,ij}$					0,63

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,63
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	24,48

Miestnosť VIII 2.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	13,55	0,26	0,14	0,50
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
Celková strata $H_{t,ij}$					0,54

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,54
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	18,74

Miestnosť VIII 2.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	21,05	0,21	0,02	0,23	1	1	4,84
DN1	Dvere	3,53	0,95	0	0,95	1	1	3,35
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								8,20
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do kúpeľne I.204	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
Celková strata $H_{t,ij}$					-0,22			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	7,97
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	278,99

Miestnosť VIII 2.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
Celková strata $H_{t,ij}$					-0,05

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	-0,05
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	-1,85

Miestnosť VIII 2.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do I.203	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do I.202	6,32	0,31	0,10	0,20
Celková strata $H_{t,ij}$					0,63

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,63
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	24,48

Miestnosť IX 2.01								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	5,28	0,21	0,02	0,23	1	1	1,21
DN1	Okno	1,24	0,81	0	0,81	1	1	1,00
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								2,22

Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne I.205	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	13,27	0,26	0,14	0,49
D1	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
D2	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
Celková strata $H_{t,ij}$					0,52

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,74
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	96,03

Miestnosť IX 2.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	30,65	0,21	0,02	0,23	1	1	7,05
DN1	Dvere	3,53	0,95	0	0,95	1	1	3,35
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								10,40
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne III.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
Celková strata H _{T,ij}					-0,22			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	10,18
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	356,27

Miestnosť IX 2.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne	5,77	0,37	-0,11	-0,24
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
Celková strata H _{T,ij}					-0,03

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	-0,03
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	-1,04

Miestnosť IX 2.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do II.203	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do II.202	6,32	0,31	0,10	0,20
Celková strata H _{T,ij}					0,63

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,63
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	24,48

Miestnosť X 2.01								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	5,28	0,21	0,02	0,23	1	1	1,21
DN1	Okno	1,24	0,81	0	0,81	1	1	1,00
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								2,22
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	1,38	0,37	-0,11	-0,06			
SN2	Stena do chodby	13,27	0,26	0,14	0,49			
D1	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24			
D2	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15			
Celková strata H _{T,ij}					0,52			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,74
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	96,03

Miestnosť X 2.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	29,9	0,21	0,02	0,23	1	1	6,88
DN1	Okno	4,5	0,81	0	0,81	1	1	3,65
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								10,52
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne III.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
Celková strata H _{T,ij}					-0,22			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	10,30
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	360,43

Miestnosť X 2.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne	5,77	0,37	-0,11	-0,24
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
Celková strata H _{T,ij}					-0,03

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	-0,03
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	-1,04

Miestnosť X 2.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do X2.03	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do obývačky	6,32	0,31	0,10	0,20
SN5	Stena do pracovne	2,76	0,26	0,10	0,07
Celková strata $H_{T,ij}$					0,70

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,70
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	27,35

Miestnosť 2.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do schodiska	10,93	0,35	0,14	0,55
SN1	Stena do chodby	3,38	0,26	0,14	0,13
D1	Dvere	1,58	0,95	0,14	0,21
Celková strata $H_{T,ij}$					0,89

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,89
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	31,03

Miestnosť 2.04								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_{K+\Delta U_B}$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	10,06	0,21	0,02	0,23	1	1	2,31
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie}$								4,20
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do schodiska 2.01	4,6	0,35	0,14	0,23			
Celková strata $H_{T,ij}$					0,23			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,43
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	155,09

Miestnosť 2.06					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do chodby	13,02	0,26	0,14	0,48
Celková strata $H_{t,ij}$					0,48

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,48
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	16,93

Miestnosť 2.07								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	10,4	0,21	0,02	0,23	1	1	2,39
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								4,28
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do sušiarne	6,45	0,31	-0,11	-0,23			
SN2	Stena do chodby	9,78	0,26	0,14	0,36			
D1	Dvere	1,58	0,95	0,14	0,21			
Celková strata $H_{t,ij}$					0,35			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,63
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	162,00

Miestnosť 2.08					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do chodby	2,23	0,26	0,14	0,08
SN2	Stena do 209	2,23	0,37	-0,11	-0,09
OD2	Dvere do 209	1,58	0,95	-0,11	-0,17
OD1	Dvere do 202	1,58	0,95	0,14	0,21
Celková strata $H_{t,ij}$					0,03

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,03
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	1,10

Miestnosť 2.09								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	9,17	0,21	0,02	0,23	1	1	2,11
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,ie}$								4,00
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do zasadačky	6,48	0,31	0,10	0,21			
SN2	Stena do chodby	2,23	0,37	0,10	0,08			
SN3	Stena do pracovne	6,08	0,37	0,10	0,23			
SN4	Stena do obývačky	6,48	0,26	0,10	0,17			
D1	Dvere	1,58	0,95	0,10	0,15			
STR	Strop do 3NP XI.2	7	0,25	0,10	0,18			
Celková strata $H_{T,ij}$					1,03			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	5,02
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	195,94

Miestnosť 2.10					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do chodby	2,23	0,26	0,14	0,08
SN2	Stena do 209	6,08	0,37	-0,11	-0,26
SN	Stena do X204	2,46	0,26	-0,11	-0,07
Celková strata $H_{T,ij}$					-0,25

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	-0,25
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	-8,66

2.02 CHODBA								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	0,66	0,21	0,02	0,23	1	1	0,15
DN1	Okno	4,55	0,81	0	0,81	1	1	3,69
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								3,84
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kuchyne 2x III a IV	30,93	0,26	0,17	1,34			
DN1	Dvere do kuchyne 10x	14,19	0,95	0,17	2,25			
SN2	Stena do WC 2x	12,19	0,26	0,17	0,53			
SN3	Stena do WC 2x II a V	12,25	0,26	0,17	0,53			
SN4	Stena do kuchyne 2x	31,05	0,26	0,17	1,35			
SN5	Stena do kuchyne 2x I a VI	35,14	0,26	0,17	1,52			
SN6	Stena do WC 2x I a VI	11,54	0,26	0,17	0,50			
SN6	Stena do WC VII	5,77	0,26	0,17	0,25			
SN7	Stena do kuchyne VII	13,55	0,26	0,17	0,59			
SN8	Stena do kuchyne VIII	13,52	0,26	0,17	0,59			
SN9	Stena do WC VIII	5,08	0,26	0,17	0,22			
SN9	Stena do WC IX a X	11,6	0,26	0,17	0,50			
SN10	Stena do kuchyne IX a X	26,54	0,26	0,17	1,15			
SN11	Stena do 210	6,08	0,26	0,17	0,26			
SN12	Stena do 208	2,23	0,26	0,17	0,10			
DN2	Dvere do 203,207,208 3x	4,73	0,95	0,17	0,75			
SN13	Stena do 207	9,78	0,26	0,17	0,42			
SN14	Stena do 206	6,6	0,26	0,17	0,29			
SN15	Stena do 203	2,57	0,26	0,17	0,11			
Celková strata H _{T,ij}					13,24			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	17,08
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
15	-15	30	512,34

2.01 SCHODISKO								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	18,3	0,21	0,02	0,23	1	1	4,21
DN1	Okno	2,18	0,81	0	0,81	1	1	1,77
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								5,97

Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do I 203, I 303	19,24	0,35	-0,17	-1,12
SN2	Stena do I 205, I 305	5,52	0,35	-0,30	-0,58
SN3	Stena do 204 203	25,6	0,35	-0,17	-1,49
Celková strata H _{t,ij}					-3,20

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,78
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
15	-15	30	83,39

Tepelné straty vetraním – prirodzené vetranie 2.NP

Miestnosť	V _i	n	ρ.c	H _{v,i}	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	Φ _{v,i}
M I 2.01	37,74	1,5	0,34	19,25	20	15	5	96,24
M I 2.02	48,31	0,5	0,34	8,21	20	-15	35	287,44
M I 2.03	40,25	0,5	0,34	6,84	20	-15	35	239,49
M I 2.04	5,79	1,5	0,34	2,95	20	15	5	14,76
M I 2.05	6,59	1,5	0,34	3,36	24	15	9	30,25
M II 2.01	35,89	1,5	0,34	18,30	20	15	5	91,52
M II 2.02	41,03	0,5	0,34	6,98	20	-15	35	244,13
M II 2.03	41,63	0,5	0,34	7,08	20	-15	35	247,70
M II 2.04	6,14	1,5	0,34	3,13	20	15	5	15,66
M II 2.05	6,38	1,5	0,34	3,25	24	20	4	13,02
M III 2.01	35,96	0,5	0,34	6,11	20	-15	35	213,96
M III 2.02	40,88	0,5	0,34	6,95	20	-15	35	243,24
M III 2.03	41,68	0,5	0,34	7,09	20	-15	35	248,00
M III 2.04	6,11	1,5	0,34	3,12	20	15	5	15,58
M III 2.05	6,15	1,5	0,34	3,14	24	20	4	12,55
M IV 2.01	35,96	0,5	0,34	6,11	20	-15	35	213,96
M IV 2.02	39,57	0,5	0,34	6,73	20	-15	35	235,44
M IV 2.03	40,35	0,5	0,34	6,86	20	-15	35	240,08
M IV 2.04	6,11	1,5	0,34	3,12	20	15	5	15,58
M IV 2.05	6,09	1,5	0,34	3,11	24	20	4	12,42
M V 2.01	36,25	1,5	0,34	18,49	20	15	5	92,44
M V 2.02	40,3	0,5	0,34	6,85	20	-15	35	239,79
M V 2.03	40,3	0,5	0,34	6,85	20	-15	35	239,79
M V 2.04	6,14	1,5	0,34	3,13	20	15	5	15,66
M V 2.05	6,18	1,5	0,34	3,15	24	20	4	12,61
M VI 2.01	37,67	1,5	0,34	19,21	20	15	5	96,06
M VI 2.02	39,57	0,5	0,34	6,73	20	-15	35	235,44
M VI 2.03	38,13	0,5	0,34	6,48	20	-15	35	226,87
M VI 2.04	5,83	1,5	0,34	2,97	20	15	5	14,87
M VI 2.05	6,39	1,5	0,34	3,26	24	20	4	13,04

M VII 2.01	30,6	1,5	0,34	15,61	20	15	5	78,03
M VII 2.02	70,91	0,5	0,34	12,05	20	-15	35	421,91
M VII 2.03	5,81	1,5	0,34	2,96	20	15	5	14,82
M VII 2.04	6,38	1,5	0,34	3,25	24	20	4	13,02
M VIII 2.01	30,57	1,5	0,34	15,59	20	15	5	77,95
M VIII 2.02	70,91	0,5	0,34	12,05	20	-15	35	421,91
M VIII 2.03	5,83	1,5	0,34	2,97	20	15	5	14,87
M VIII 2.04	6,39	1,5	0,34	3,26	24	20	4	13,04
M IX 2.01	30,55	0,5	0,34	5,19	20	-15	35	181,77
M IX 2.02	70	0,5	0,34	11,90	20	-15	35	416,50
M IX 2.03	5,8	1,5	0,34	2,96	20	15	5	14,79
M IX 2.04	6,36	1,5	0,34	3,24	24	20	4	12,97
M X 2.01	30,45	0,5	0,34	5,18	20	-15	35	181,18
M X 2.02	72,4	0,5	0,34	12,31	20	-15	35	430,78
M X 2.03	5,83	1,5	0,34	2,97	20	15	5	14,87
M X 2.04	6,38	1,5	0,34	3,25	24	20	4	13,02
M 2.03	15,11	0,5	0,34	2,57	20	15	5	12,84
M 2.04	18,58	0,5	0,34	3,16	20	-15	35	110,55
M 2.06	9,9	1,5	0,34	5,05	20	15	5	25,25
M 2.07	62,15	0,5	0,34	10,57	20	-15	35	369,79
M 2.08	11,97	0,5	0,34	2,03	20	15	5	10,17
M 2.09	24,07	1,5	0,34	12,28	24	-15	39	478,75
M 2.10	18,5	1,5	0,34	9,44	20	15	5	47,18
2.02 CHODBA	242,44	0,5	0,34	41,21	15	-15	30	1236,44
2.01 Schodisko	85,67	0,5	0,34	14,56	15	-15	30	436,92

Návrhový tepelný výkon pre miestnosti 2.NP

Miestnosť	$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	Φ_{RH}	$\Phi_{HL,i}$ (W)
M I 2.01	23,92	96,24	0,00	120,16
M I 2.02	171,43	287,44	0,00	458,87
M I 2.03	162,96	239,49	0,00	402,45
M I 2.04	2,98	14,76	0,00	17,74
M I 2.05	33,17	30,25	0,00	63,42
M II 2.01	21,31	91,52	0,00	112,83
M II 2.02	152,83	244,13	0,00	396,96
M II 2.03	146,12	247,70	0,00	393,82
M II 2.04	-1,85	15,66	0,00	13,80
M II 2.05	28,48	13,02	0,00	41,49
M III 2.01	104,13	213,96	0,00	318,10
M III 2.02	239,13	243,24	0,00	482,37
M III 2.03	146,12	248,00	0,00	394,12
M III 2.04	-1,85	15,58	0,00	13,73
M III 2.05	24,48	12,55	0,00	37,02
M IV 2.01	104,13	213,96	0,00	318,10
M IV 2.02	233,37	235,44	0,00	468,81

M VI 2.03	138,59	240,08	0,00	378,67
M VI 2.04	-1,85	15,58	0,00	13,73
M VI 2.05	24,48	12,42	0,00	36,90
M V 2.01	21,31	92,44	0,00	113,75
M V 2.02	151,26	239,79	0,00	391,04
M V 2.03	138,59	239,79	0,00	378,37
M V 2.04	-1,85	15,66	0,00	13,80
M V 2.05	24,48	12,61	0,00	37,08
M VI 2.01	23,92	96,06	0,00	119,98
M VI 2.02	169,53	235,44	0,00	404,97
M VI 2.03	155,42	226,87	0,00	382,30
M VI 2.04	2,98	14,87	0,00	17,84
M VI 2.05	33,17	13,04	0,00	46,21
M VII 2.01	18,74	78,03	0,00	96,77
M VII 2.02	278,99	421,91	0,00	700,90
M VII 2.03	-1,85	14,82	0,00	12,96
M VII 2.04	24,48	13,02	0,00	37,49
M VIII 2.01	18,74	77,95	0,00	96,69
M VIII 2.02	278,99	421,91	0,00	700,90
M VIII 2.03	-1,85	14,87	0,00	13,01
M VIII 2.04	24,48	13,04	0,00	37,51
M IX 2.01	96,03	181,77	0,00	277,80
M IX 2.02	356,27	416,50	0,00	772,77
M IX 2.03	-1,04	14,79	0,00	13,75
M IX 2.04	24,48	12,97	0,00	37,45
M X 2.01	96,03	181,18	0,00	277,21
M X 2.02	360,43	430,78	0,00	791,21
M X 2.03	-1,04	14,87	0,00	13,83
M X 2.04	27,35	13,02	0,00	40,36
M 2.03	31,03	12,84	0,00	43,87
M 2.04	155,09	110,55	0,00	265,64
M 2.06	16,93	25,25	0,00	42,17
M 2.07	162,00	369,79	0,00	531,79
M 2.08	1,10	10,17	0,00	11,27
M 2.09	195,94	478,75	0,00	674,69
M 2.10	-8,66	47,18	0,00	38,52
M 2.02 CHODBA	512,34	1236,44	0,00	1748,78
2.01 Schodisko	83,39	436,92	0,00	520,30
			$\Sigma \Phi_{HL,i} (W)$	14186,10

3.NP

Miestnosť I 3.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	17,54	0,26	0,14	0,65
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
STR	Strop do pôjdom	11,92	0,25	0,74	2,21
Celková strata H _{t,ij}					2,90

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,90
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	101,40

Miestnosť I 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU_B	U _k + ΔU_B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obv stena	13,09	0,21	0,02	0,23	1	1	3,01
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								4,90
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
STR	Strop pod pôjdom	14,04	0,25	0,74	2,61			
Celková strata H _{t,ij}					2,61			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	7,51
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	262,69

Miestnosť I 3.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU_B	U _k + ΔU_B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								4,40
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
SN2	Stena do schodiska	9,62	0,35	0,14	0,48			
STR	Strop pod pôjdom	11,67	0,25	0,74	2,17			
Celková strata H _{t,ij}					2,42			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	6,82
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	238,81

Miestnosť I 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN2	Stena do schodiska	2,76	0,35	0,14	0,14
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	1,68	0,25	0,74	0,31
Celková strata $H_{t,ij}$					0,40

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,40
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	13,90

Miestnosť I 3.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
SN2	Stena do schodiska	2,76	0,35	0,23	0,22
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do I.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do I.203	6,32	0,31	0,10	0,20
STR	Strop pod pôjdom	1,92	0,25	0,77	0,37
Celková strata $H_{t,ij}$					1,22

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	1,22
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	47,57

Miestnosť II 3.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	15,53	0,26	0,14	0,58
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
STR	Strop pod pôjdom	10,64	0,25	0,74	1,98
Celková strata H _{t,ij}					2,58

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,58
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	90,47

Miestnosť II 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU_B	U _k + ΔU_B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,78	0,21	0,02	0,23	1	1	2,48
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								4,37
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
STR	Strop pod pôjdom	11,94	0,25	0,74	2,22			
Celková strata H _{t,ij}					2,22			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	6,58
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	230,44

Miestnosť II 3.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU_B	U _k + ΔU_B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								4,40
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne II.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
STR	Strop pod pôjdom	12,08	0,25	0,74	2,24			
Celková strata H _{t,ij}					2,02			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	6,42
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	224,64

Miestnosť II 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	1,78	0,25	0,74	0,33
Celková strata $H_{t,ij}$					0,28

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,28
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	9,72

Miestnosť II 3.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do II.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do II.203	6,32	0,31	0,10	0,20
STR	Strop pod pôjdom	1,8	0,25	0,77	0,35
Celková strata $H_{t,ij}$					0,97

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,97
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	37,98

Miestnosť III 3.01								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	5,28	0,21	0,02	0,23	1	1	1,21
DN1	Okno	1,24	0,81	0	0,81	1	1	1,00
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								2,22
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	1,38	0,37	-0,11	-0,06			
SN2	Stena do chodby	15,47	0,26	0,14	0,57			
D1	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24			
STR	Strop pod pôjdom	10,64	0,25	0,74	1,98			
Celková strata H _{T,ij}					2,73			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		ΣH _{T,i}	4,95
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	173,29

Miestnosť III 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obv stena	21,46	0,21	0,02	0,23	1	1	4,94
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								6,82
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
STR	Strop pod pôjdom	11,88	0,25	0,74	2,21			
Celková strata H _{T,ij}					2,21			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		ΣH _{T,i}	9,03
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	316,03

Miestnosť III 3.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								4,40
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne III.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
STR	Strop pod pôjdom	12,12	0,25	0,74	2,25			
Celková strata H _{T,ij}					2,03			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	6,43
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	224,90

Miestnosť III 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	1,78	0,25	0,74	0,33
Celková strata H _{T,ij}					0,28

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	0,28
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	9,72

Miestnosť III 3.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do II.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do II.203	6,32	0,31	0,10	0,20
STR	Strop pod pôjdom	1,79	0,25	0,77	0,34
Celková strata H _{T,ij}					0,97

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	0,97
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
24	-15	39	37,90

Miestnosť IV 3.01								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	5,28	0,21	0,02	0,23	1	1	1,21
DN1	Okno	1,24	0,81	0	0,81	1	1	1,00
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								2,22
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	1,38	0,37	-0,11	-0,06			
SN2	Stena do chodby	15,47	0,26	0,14	0,57			
D1	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24			
STR	Strop pod pôjdom	10,64	0,25	0,74	1,98			
Celková strata H _{t,ij}					2,73			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	4,95
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	173,29

Miestnosť IV 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	21,72	0,21	0,02	0,23	1	1	5,00
DN1	Okno	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								6,67
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
STR	Strop pod pôjdom	11,5	0,25	0,74	2,14			
Celková strata H _{t,ij}					2,14			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	8,80
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	308,12

Miestnosť IV 3.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Dvere	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								4,18
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne III.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
STR	Strop pod pôjdom	11,73	0,25	0,74	2,18			
Celková strata H _{t,ij}					1,95			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	6,14
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	214,83

Miestnosť IV 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	1,78	0,25	0,74	0,33
Celková strata H _{t,ij}					0,28

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	0,28
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	9,72

Miestnosť IV 3.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do II.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do II.203	6,32	0,31	0,10	0,20
STR	Strop pod pôjdom	1,76	0,25	0,77	0,34
Celková strata H _{t,ij}					0,97

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		ΣH _{T,i}	0,97
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
24	-15	39	37,68

Miestnosť V 3.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	15,53	0,26	0,14	0,58
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
STR	Strop pod pôjdom	10,72	0,25	0,74	1,99
Celková strata H _{t,ij}					2,60

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,60
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	90,99

Miestnosť V 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU_B	U _k + ΔU_B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	11,52	0,21	0,02	0,23	1	1	2,65
DN1	Okno	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								4,32
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
STR	Strop pod pôjdom	11,72	0,25	0,74	2,18			
Celková strata H _{t,ij}					2,18			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	6,50
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	227,44

Miestnosť V 2.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU_B	U _k + ΔU_B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Dvere	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								4,18
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne II.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
STR	Strop pod pôjdom	11,72	0,25	0,74	2,18			
Celková strata H _{t,ij}					1,95			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	6,14
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	214,77

Miestnosť V 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	1,79	0,25	0,74	0,33
Celková strata $H_{t,ij}$					0,28

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,28
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	9,78

Miestnosť V 3.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do II.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do II.203	6,32	0,31	0,10	0,20
STR	Strop pod pôjdom	1,8	0,25	0,77	0,35
Celková strata $H_{t,ij}$					0,97

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,97
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	37,98

Miestnosť VI 3.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	17,54	0,26	0,14	0,65
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
STR	Strop pod pôjdom	11,98	0,25	0,74	2,22
Celková strata $H_{t,ij}$					2,91

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,91
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	101,79

Miestnosť VI 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	13,79	0,21	0,02	0,23	1	1	3,17
DN1	Okno	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								4,84
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
STR	Strop pod pôjdom	13,72	0,25	0,74	2,55			
Celková strata $H_{t,ij}$					2,55			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	7,39
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	258,71

Miestnosť VI 3.03								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	10,92	0,21	0,02	0,23	1	1	2,51
DN1	Dvere	1,76	0,95	0	0,95	1	1	1,67
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								4,18
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
SN2	Stena do schodiska	9,62	0,35	0,14	0,48			
STR	Strop pod pôjdom	11,09	0,25	0,74	2,06			
Celková strata $H_{t,ij}$					2,32			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	6,50
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	227,51

Miestnosť VI 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN2	Stena do schodiska	2,76	0,35	0,14	0,14
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	1,7	0,25	0,74	0,32
Celková strata H _{t,ij}					0,40

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,40	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
20	-15	35		14,03

Miestnosť VI 3.05					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
SN2	Stena do schodiska	2,76	0,35	0,23	0,22
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do I.204	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do I.203	6,32	0,31	0,10	0,20
STR	Strop pod pôjdom	1,86	0,25	0,77	0,36
Celková strata H _{t,ij}					1,21

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	1,21	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
24	-15	39		47,12

Miestnosť VII 3.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	13,55	0,26	0,14	0,50
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
STR	Strop pod pôjdom	9,31	0,25	0,74	1,73
Celková strata H _{t,ij}					2,26

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,26	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
20	-15	35		79,25

Miestnosť VII 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	21,05	0,21	0,02	0,23	1	1	4,84
DN1	Dvere	3,53	0,95	0	0,95	1	1	3,35
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								8,20
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
STR	Strop pod pôjdom	20,61	0,25	0,74	3,83			
Celková strata H _{t,ij}					3,60			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	11,80
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	412,95

Miestnosť VII 3.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	1,7	0,25	0,74	0,32
Celková strata H _{t,ij}					0,26

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,26
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	9,20

Miestnosť VII 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do I.203	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do I.202	6,32	0,31	0,10	0,20
STR	Strop pod pôjdom	1,85	0,25	0,77	0,36
Celková strata H _{t,ij}					0,98

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,98
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	38,35

Miestnosť VIII 3.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	13,55	0,26	0,14	0,50
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
STR	Strop pod pôjdom	9,3	0,25	0,74	1,73
Celková strata $H_{t,ij}$					2,26

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,26
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	79,19

Miestnosť VIII 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	21,05	0,21	0,02	0,23	1	1	4,84
DN1	Dvere	3,53	0,95	0	0,95	1	1	3,35
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								8,20
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do kúpeľne I.204	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
STR	Strop pod pôjdom	20,61	0,25	0,74	3,83			
Celková strata $H_{t,ij}$					3,60			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	11,80
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	412,95

Miestnosť VIII 3.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne	6,32	0,37	-0,11	-0,27
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	1,69	0,25	0,74	0,31
Celková strata H _{t,ij}					0,26

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,26	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
20	-15	35		9,13

Miestnosť VIII 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do I.203	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do I.202	6,32	0,31	0,10	0,20
STR	Strop pod pôjdom	1,86	0,25	0,77	0,36
Celková strata H _{t,ij}					0,99

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,99	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
24	-15	39		38,43

Miestnosť IX 3.01								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU_B	U _k + ΔU_B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	5,28	0,21	0,02	0,23	1	1	1,21
DN1	Okno	1,24	0,81	0	0,81	1	1	1,00
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								2,22
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	1,38	0,37	-0,11	-0,06			
SN2	Stena do chodby	13,27	0,26	0,14	0,49			
D1	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24			
D2	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15			
STR	Strop pod pôjdom	9,29	0,25	0,74	1,73			
Celková strata H _{t,ij}					2,25			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,47
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	156,42

Miestnosť IX 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{U,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	30,65	0,21	0,02	0,23	1	1	7,05
DN1	Dvere	3,53	0,95	0	0,95	1	1	3,35
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								10,40
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do kúpeľne III.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
STR	Strop pod pôjdom	20,36	0,25	0,74	3,78			
Celková strata $H_{t,ij}$					3,56			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	13,96
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	488,61

Miestnosť IX 3.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne	5,77	0,37	-0,11	-0,24
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	1,68	0,25	0,74	0,31
Celková strata $H_{t,ij}$					0,28

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,28
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	9,88

Miestnosť IX 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do II.203	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do II.202	6,32	0,31	0,10	0,20
STR	Strop pod pôjdom	1,85	0,25	0,77	0,36
Celková strata H _{t,ij}					0,98

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,98	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
24	-15	39		38,35

Miestnosť X 3.01								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU_B	U _k + ΔU_B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	5,28	0,21	0,02	0,23	1	1	1,21
DN1	Okno	1,24	0,81	0	0,81	1	1	1,00
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								2,22
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne I.205	1,38	0,37	-0,11	-0,06			
SN2	Stena do chodby	13,27	0,26	0,14	0,49			
D1	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24			
D2	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15			
STR	Strop pod pôjdom	9,27	0,25	0,74	1,72			
Celková strata H _{t,ij}					2,25			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	4,47	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
20	-15	35		156,29

Miestnosť X 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	29,9	0,21	0,02	0,23	1	1	6,88
DN1	Okno	4,65	0,81	0	0,81	1	1	3,77
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{T,ie}								10,64
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kúpeľne III.205	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
STR	Strop pod pôjdrom	21,04	0,25	0,74	3,91			
Celková strata H _{T,ij}					3,68			

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	14,33
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	501,45

Miestnosť X 3.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne	5,77	0,37	-0,11	-0,24
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôdou	1,7	0,25	0,74	0,32
Celková strata H _{T,ij}					0,29

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,29
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	10,01

Miestnosť X 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do X2.03	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do obývačky	6,32	0,31	0,10	0,20
SN5	Stena do pracovne	2,76	0,26	0,10	0,07
STR	Strop pod pôjdrom	1,85	0,25	0,77	0,36
Celková strata H _{T,ij}					1,06

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	1,06
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
24	-15	39	41,22

Miestnosť XI 3.01					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$
SN1	Stena do kúpeľne 100mm	1,38	0,37	-0,11	-0,06
SN2	Stena do chodby	13,55	0,26	0,14	0,50
D1	Dvere	1,38	0,95	-0,11	-0,15
D2	Dvere	1,77	0,95	0,14	0,24
STR	Strop pod pôjdrom	9,31	0,25	0,74	1,73
Celková strata $H_{t,ij}$					2,26

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	2,26
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	79,25

Miestnosť XI 3.02								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A_k	U_k	ΔU_B	$U_k+\Delta U_B$	$f_{u,k}$	$f_{ie,k}$	$H_{T,ie}$
SO1	Obvodová stena	20,11	0,21	0,02	0,23	1	1	4,63
DN1	Okno	4,5	0,81	0	0,81	1	1	3,65
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{t,ie}$								8,27
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A_k	U_k	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia}$			
SN1	Stena do kúpeľne I.204	6,32	0,31	-0,11	-0,22			
STR	Strop pod pôjdrom	21,33	0,25	0,74	3,96			
Celková strata $H_{t,ij}$					3,74			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	12,01
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)
20	-15	35	420,27

Miestnosť XI 3.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kúpeľne	5,8	0,37	-0,11	-0,25
SN3	Stena do chodby	5,77	0,26	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	1,7	0,25	0,74	0,32
Celková strata H _{t,ij}					0,28

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,28	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
20	-15	35		9,97

Miestnosť XI 3.04					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do kuchyne 100mm	1,38	0,37	0,10	0,05
D1	Dvere	1,38	0,95	0,10	0,13
SN3	Stena do I.203	6,32	0,37	0,10	0,24
SN4	Stena do I.202	6,32	0,31	0,10	0,20
STR	Strop pod pôjdom	1,86	0,25	0,77	0,36
Celková strata H _{t,ij}					0,99

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	0,99	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
24	-15	39		38,43

Miestnosť 3.03					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do schodiska	10,93	0,35	0,14	0,55
SN1	Stena do chodby	3,38	0,26	0,14	0,13
D1	Dvere	1,58	0,95	0,14	0,21
STR	Strop pod pôjdom	4,6	0,25	0,74	0,85
Celková strata H _{t,ij}					1,74

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	1,74	
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i}-\Theta_e$	Návrhová strata (W)	
20	-15	35		60,93

Miestnosť 3.04								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	10,06	0,21	0,02	0,23	1	1	2,31
DN1	Okno	2,33	0,81	0	0,81	1	1	1,89
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								4,20
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do schodiska	4,61	0,35	0,14	0,23			
STR	Strop pod pôjdom	5,4	0,25	0,74	1,00			
Celková strata H _{t,ij}					1,23			

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		ΣH _{T,i}	5,43
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	190,21

Miestnosť 3.06					
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty					
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}
SN1	Stena do chodby	13,02	0,35	0,14	0,65
STR	Strop pod pôjdom	3,03	0,25	0,74	0,56
Celková strata H _{t,ij}					1,21

Celková strata prestupom $\Phi_{r,i}$		ΣH _{T,i}	1,21
Θ _{int,i}	Θ _e	Θ _{int,i} -Θ _e	Návrhová strata (W)
20	-15	35	42,48

3.02 CHODBA								
Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia								
OZN	Popis	A _k	U _k	ΔU _B	U _k +ΔU _B	f _{U,k}	f _{ie,k}	H _{T,ie}
SO1	Obvodová stena	0,66	0,21	0,02	0,23	1	1	0,15
DN1	Okno	4,55	0,81	0	0,81	1	1	3,69
Celková strata priamo do vonkajšieho prostredia H _{t,ie}								3,84
Z/DO priestoru vytápaných na rozdielne teploty								
		A _k	U _k	f _{ia,k}	H _{T,ia}			
SN1	Stena do kuchyne 2x III a IV	30,93	0,26	0,17	1,34			
DN1	Dvere do kuchyne 11x	12,41	0,95	0,17	1,96			
SN2	Stena do WC 2x III a IV	12,19	0,26	0,17	0,53			
SN3	Stena do WC 2x II a V	12,25	0,26	0,17	0,53			
SN4	Stena do kuchyne 2x II a V	31,05	0,26	0,17	1,35			
SN5	Stena do kuchyne 2x I a VI	35,14	0,26	0,17	1,52			

SN6	Stena do WC 2x I a VI	11,54	0,26	0,17	0,50
SN6	Stena do WC VII	5,77	0,26	0,17	0,25
SN7	Stena do kuchyne VII	13,55	0,26	0,17	0,59
SN8	Stena do kuchyne VIII a XI	27,04	0,26	0,17	1,17
SN9	Stena do WC VIII a XI	10,16	0,26	0,17	0,44
SN9	Stena do WC IX a X	11,6	0,26	0,17	0,50
SN10	Stena do kuchyne IX a X	26,54	0,26	0,17	1,15
DN2	Dvere do 303	1,58	0,95	0,17	0,25
SN11	Stena do 303	2,57	0,26	0,17	0,11
SN14	Stena do 206	6,6	0,26	0,17	0,29
STR	Strop	69,35	0,25	0,74	12,88
Celková strata $H_{t,ij}$					25,36

Celková strata prestupom $\Phi_{T,i}$		$\Sigma H_{T,i}$	29,20
$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	Návrhová strata (W)
15	-15	30	875,96

Tepelné straty vetraním – prirodzené vetranie 3.NP

Miestnosť	V_i	n	p.c	$H_{v,i}$	$\Theta_{int,i}$	Θ_e	$\Theta_{int,i} - \Theta_e$	$\Phi_{V,i}$
M I 3.01	37,74	1,5	0,34	19,25	20	15	5	96,24
M I 3.02	48,26	0,5	0,34	8,20	20	-15	35	287,15
M I 3.03	40,25	0,5	0,34	6,84	20	-15	35	239,49
M I 3.04	5,79	1,5	0,34	2,95	20	15	5	14,76
M I 3.05	65,94	1,5	0,34	33,63	24	15	9	302,66
M II 3.01	35,89	1,5	0,34	18,30	20	15	5	91,52
M II 3.02	41,09	0,5	0,34	6,99	20	-15	35	244,49
M II 3.03	41,63	0,5	0,34	7,08	20	-15	35	247,70
M II 3.04	6,14	1,5	0,34	3,13	20	15	5	15,66
M II 3.05	6,38	1,5	0,34	3,25	24	20	4	13,02
M III 3.01	35,96	0,5	0,34	6,11	20	-15	35	213,96
M III 3.02	40,77	0,5	0,34	6,93	20	-15	35	242,58
M III 3.03	41,68	0,5	0,34	7,09	20	-15	35	248,00
M III 3.04	6,11	1,5	0,34	3,12	20	15	5	15,58
M III 3.05	6,15	1,5	0,34	3,14	24	20	4	12,55
M IV 3.01	35,96	0,5	0,34	6,11	20	-15	35	213,96
M IV 3.02	39,57	0,5	0,34	6,73	20	-15	35	235,44
M IV 3.03	40,35	0,5	0,34	6,86	20	-15	35	240,08
M IV 3.04	6,11	1,5	0,34	3,12	20	15	5	15,58
M IV 3.05	6,09	1,5	0,34	3,11	24	20	4	12,42
M V 3.01	36,25	1,5	0,34	18,49	20	15	5	92,44
M V 3.02	40,3	0,5	0,34	6,85	20	-15	35	239,79
M V 3.03	40,3	0,5	0,34	6,85	20	-15	35	239,79
M V 3.04	6,14	1,5	0,34	3,13	20	15	5	15,66
M V 3.05	6,18	1,5	0,34	3,15	24	20	4	12,61

M VI 3.01	37,67	1,5	0,34	19,21	20	15	5	96,06
M VI 3.02	47,19	0,5	0,34	8,02	20	-15	35	280,78
M VI 3.03	38,13	0,5	0,34	6,48	20	-15	35	226,87
M VI 3.04	5,83	1,5	0,34	2,97	20	15	5	14,87
M VI 3.05	6,39	1,5	0,34	3,26	24	20	4	13,04
M VII 3.01	30,6	1,5	0,34	15,61	20	15	5	78,03
M VII 3.02	70,91	0,5	0,34	12,05	20	-15	35	421,91
M VII 3.03	5,81	1,5	0,34	2,96	20	15	5	14,82
M VII 3.04	6,38	1,5	0,34	3,25	24	20	4	13,02
M VIII 3.01	30,57	1,5	0,34	15,59	20	15	5	77,95
M VIII 3.02	70,91	0,5	0,34	12,05	20	-15	35	421,91
M VIII 3.03	5,83	1,5	0,34	2,97	20	15	5	14,87
M VIII 3.04	6,39	1,5	0,34	3,26	24	20	4	13,04
M IX 3.01	30,55	0,5	0,34	5,19	20	-15	35	181,77
M IX 3.02	70	0,5	0,34	11,90	20	-15	35	416,50
M IX 3.03	5,8	1,5	0,34	2,96	20	15	5	14,79
M IX 3.04	6,36	1,5	0,34	3,24	24	20	4	12,97
M X 3.01	30,45	0,5	0,34	5,18	20	-15	35	181,18
M X 3.02	72,4	0,5	0,34	12,31	20	-15	35	430,78
M X 3.03	5,83	1,5	0,34	2,97	20	15	5	14,87
M X 3.04	6,38	1,5	0,34	3,25	24	20	4	13,02
M XI 3.01	30,4	1,5	0,34	15,50	20	15	5	77,52
M XI 3.02	73,58	0,5	0,34	12,51	20	-15	35	437,80
M XI 3.03	5,8	1,5	0,34	2,96	20	15	5	14,79
M XI 3.04	6,38	1,5	0,34	3,25	24	20	4	13,02
M 3.03	15,11	0,5	0,34	2,57	20	15	5	12,84
M 3.04	18,58	0,5	0,34	3,16	20	-15	35	110,55
M 3.06	9,9	1	0,34	3,37	20	15	5	16,83
3.02 CHODBA	242,44	0,5	0,34	41,21	15	-15	30	1236,44

Návrhový tepelný výkon pre miestnosti 3.NP

Miestnosť	$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	Φ_{RH}	$\Phi_{HL,i}$ (W)
M I 3.01	101,40	96,24	0,00	197,64
M I 3.02	262,69	287,15	0,00	549,84
M I 3.03	238,81	239,49	0,00	478,30
M I 3.04	13,90	14,76	0,00	28,66
M I 3.05	47,57	302,66	0,00	350,24
M II 3.01	90,47	91,52	0,00	181,99
M II 3.02	230,44	244,49	0,00	474,93
M II 3.03	224,64	247,70	0,00	472,34
M II 3.04	9,72	15,66	0,00	25,37
M II 3.05	37,98	13,02	0,00	50,99
M III 3.01	173,29	213,96	0,00	387,26
M III 3.02	316,03	242,58	0,00	558,61

M III 3.03	224,90	248,00	0,00	472,90
M III 3.04	9,72	15,58	0,00	25,30
M III 3.05	37,90	12,55	0,00	50,45
M IV 3.01	173,29	213,96	0,00	387,26
M IV 3.02	308,12	235,44	0,00	543,56
M IV 3.03	214,83	240,08	0,00	454,92
M IV 3.04	9,72	15,58	0,00	25,30
M IV 3.05	37,68	12,42	0,00	50,10
M V 3.01	90,99	92,44	0,00	183,43
M V 3.02	227,44	239,79	0,00	467,22
M V 3.03	214,77	239,79	0,00	454,55
M V 3.04	9,78	15,66	0,00	25,44
M V 3.05	37,98	12,61	0,00	50,58
M VI 3.01	101,79	96,06	0,00	197,85
M VI 3.02	258,71	280,78	0,00	539,49
M VI 3.03	227,51	226,87	0,00	454,38
M VI 3.04	14,03	14,87	0,00	28,89
M VI 3.05	47,12	13,04	0,00	60,16
M VII 3.01	79,25	78,03	0,00	157,28
M VII 3.02	412,95	421,91	0,00	834,87
M VII 3.03	9,20	14,82	0,00	24,01
M VII 3.04	38,35	13,02	0,00	51,37
M VIII 3.01	79,19	77,95	0,00	157,14
M VIII 3.02	412,95	421,91	0,00	834,87
M VIII 3.03	9,13	14,87	0,00	24,00
M VIII 3.04	38,43	13,04	0,00	51,46
M IX 3.01	156,42	181,77	0,00	338,19
M IX 3.02	488,61	416,50	0,00	905,11
M IX 3.03	9,88	14,79	0,00	24,67
M IX 3.04	38,35	12,97	0,00	51,33
M X 3.01	156,29	181,18	0,00	337,46
M X 3.02	501,45	430,78	0,00	932,23
M X 3.03	10,01	14,87	0,00	24,88
M X 3.04	41,22	13,02	0,00	54,24
M XI 3.01	79,25	77,52	0,00	156,77
M XI 3.02	420,27	437,80	0,00	858,07
M XI 3.03	9,97	14,79	0,00	24,76
M XI 3.04	38,43	13,02	0,00	51,44
M 3.03	60,93	12,84	0,00	73,77
M 3.04	190,21	110,55	0,00	300,76
M 3.06	42,48	16,83	0,00	59,31
3.02 CHODBA	875,96	1236,44	0,00	2112,40
			$\Sigma \Phi_{HL,i}$	16668,32

4. NÝVRH VYKUROVACÍCH TELIES

4.1 VYKUROVACIE TELESÁ

Vykurovacie telesá boli navrhnuté na teplotný spád 60/50 °C. Pre tento návrh bol použitý software firmy Korado. Vo vykurovacích miestnostiach boli navrhnuté a použité doskové telesá Korado Radik VK so spodným pripojením pomocou priameho šróbenia. Vo všetkých kúpeľniach boli použité elektrické vykurovacie rohože od firmy FENDIX LD 160/0,6 o príkone 100W, ktoré boli navrhnuté na tepelnú stratu prestupom tepla konštrukciami.



Obr. 4.1 Vykurovacia rohož [20]

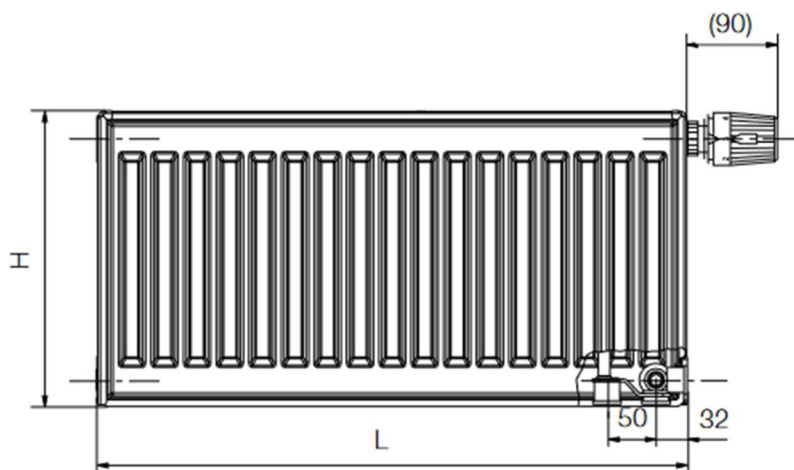
4.2 URČENIE SKUTOČNÉHO VÝKONU TELIES

$$Q_{Tskut} = Q_T \cdot \varphi \cdot z_1 \cdot z_2 \cdot z_3 \quad (W) \quad (4.1)$$

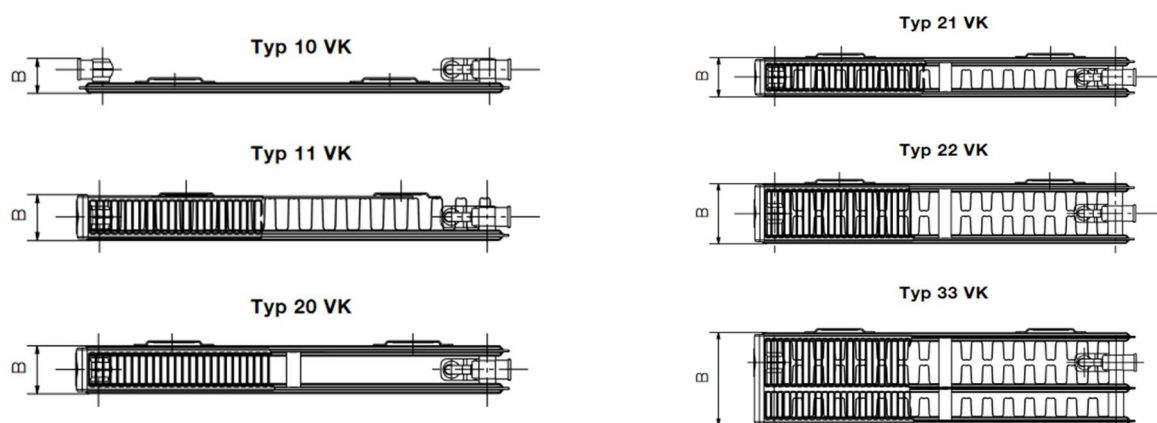
Q_T ... vypočítaný, výkon telesa pre návrhové podmienky	(W)
φ ... súčiniteľ na spôsob pripojenia telies	(-)
z_1 ... súčiniteľ na úpravu okolia (zákryt, umiestnenie pod parapetom)	(-)
z_2 ... súčiniteľ na počet článkov	(-)
z_3 ... súčiniteľ na umiestnenie telesa v miestnosti	(-)

4.3 VYKUROVACIE TELESÁ A MOŽNOSŤ PRIPOJENIA

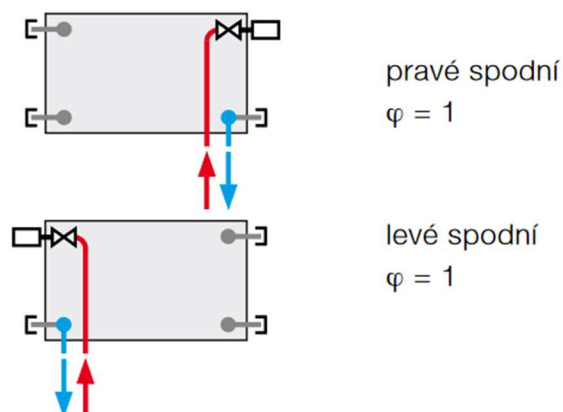
V projekte sa použili modely VK typu 10, 11, 20, 21, 22 a 33. Všetky navrhnuté telesá majú spodné pravé alebo ľavé šróbenie, pripojené na vykurovaciu sústavu s núteným obehom. Zo zadnej strany sú dve dolné a horné úchytky privarené.



Obr. 4.1 Doskové vykurovacie teleso Radik VK [32]



Obr. 4.2 Typ použitých telies [32]



Obr. 4.3 Pravé a ľavé pripojenie na vykurovaciu sústavu [32]

Návrh vykurovacích telies 1.NP

Č.M.	Účel	t _i (°C)	Φ _{HL,i}	Typ telesa	Výkon Q (W)	z ₁ *z ₂ *z ₃ *φ	Q _t
1.07	Zádverie	15	163,52	Radik 10 VK 500/500	192	0,9	172,8
1.08	Kuchynka	20	1016,36	Radik 22 VK 500/1200	1083	1	1083,00
1.09	Umyváreň	24	387,80	Radik 11 VK 500/900	412	0,95	391,40
1.11a1.12	WC	20	-14,86	...	...	...	...
1.15	Kuchynka	20	506,47	Radik 20 VK 500/1000	527	1	527,00
1.16	Zasadačka	20	2229,41	Radik 22 VK 600/1200 2x	2504	0,95	2378,80
1.17	Archív	18	1998,00	Radik 22 VK 600/900 2x	2022	1	2022,00
1.04	Kancelárie	20	7729,64	Radik 33 VK 600/1100 5x	8195	1	8195,00
1.06	Zádverie	15	223,54	Radik 10 VK 700/500	260	0,95	247,00
1.05	Kancelária	20	1047,62	Radik 21 VK 400/800 Qt=468 Radik 21 VK 400/1200 Qt=643	1111	1	1111,00
1.01	Zádverie	15	248,93	...	...	...	...
1.02+1.01	Chodba	15	280,98	Radik 11 VK 400/600	317	0,95	301,15
1.19	WC ženy	20	705,46	Radik 11 VK 500/1400	752	0,95	714,40
1.22	WC muži	20	251,14	Radik 11 VK 500/600	322	0,95	305,90
1.25+1.26	Denná miestnosť	20	868,92	Radik 22VK 500/1000	902	1	902,00
1.26	Upratovacia m.	20	38,92	...	...	...	...
1.27	Technická m.	10	162,40	Radik 10 VK 500/500	224	1	224,00
1.28	Kancelária	20	8474,42	Radik 22 VK 600/1200 7x	8764	1	8764,00
1.29	Kancelária	20	861,22	Radik 22VK 500/1000	902	1	902,00
1.30	Kancelária	20	862,98	Radik 22VK 500/1000	902	1	902,00
1.31	Kancelária	20	882,88	Radik 22VK 500/1000	902	1	902,00
1.03	Schodisko	15	336,63	Radik 11 VK 500/600	384	1	384,00

Návrh vykurovacích telies 2.NP

Č.M.	Účel	ti	$\Phi_{HL,i}$	Typ telesa	Výkon Q (W)	z1*z2*z3*φ	Qt
M I 2.01	Kuchyňa	20	137,90	Radik 10 VK 500/500	161	0,9	144,90
M I 2.02	Spálňa	20	458,87	Radik 11 VK 500/1000	537	1	537,00
M I 2.03	Spálňa	20	402,45	Radik 11 VK 500/800	430	1	430,00
M I 2.04	WC	20	17,74	....	...	....	....
M I 2.05	Kúpeľňa	24	63,42	El. vykurovacía rohož	...	...	...
M II 2.01	Kuchyňa	20	126,63	Radik 10 VK 500/500	161	0,9	144,90
M II 2.02	Spálňa	20	396,96	Radik 11 VK 500/900	483	1	483,00
M II 2.03	Spálňa	20	393,82	Radik 11 VK 500/900	483	1	483,00
M II 2.04	WC	20	13,80	....	...	....	....
M II 2.05	Kúpeľňa	24	41,49	El. vykurovacía rohož	...	...	...
M III 2.01	Kuchyňa	20	331,82	Radik 11 VK 500/600	384	0,9	345,60
M III 2.02	Spálňa	20	482,37	Radik 11 VK 500/1000	537	1	537,00
M III 2.03	Spálňa	20	394,12	Radik 11 VK 500/900	483	1	483,00
M III 2.04	WC	20	13,73	....	...	....	....
M III 2.05	Kúpeľňa	24	37,02	El. vykurovacía rohož	...	...	...
M VI 2.01	Kuchyňa	20	331,82	Radik 11 VK 500/700	384	0,9	345,60
M VI 2.02	Spálňa	20	468,81	Radik 11 VK 500/1000	537	0,95	510,15
M VI 2.03	Spálňa	20	378,67	Radik 11 VK 500/800	430	1	430,00
M VI 2.04	WC	20	13,73	....	...	....	....
M VI 2.05	Kúpeľňa	24	36,90	El. vykurovacía rohož	...	...	...
M V 2.01	Kuchyňa	20	127,55	Radik 10 VK 500/500	161	0,9	144,90
M V 2.02	Spálňa	20	391,04	Radik 11 VK 500/900	483	0,95	458,85
M V 2.03	Spálňa	20	378,37	Radik 11 VK 500/800	430	0,95	408,50
M V 2.04	WC	20	13,80	....	...	....	....
M V 2.05	Kúpeľňa	24	50,89	El. vykurovacía rohož	...	...	...
M VI 2.01	Kuchyňa	20	137,83	Radik 10 VK 500/500	161	0,9	144,90
M VI 2.02	Spálňa	20	404,97	Radik 11 VK 500/900	483	0,95	458,85
M VI 2.03	Spálňa	20	382,30	Radik 11 VK 500/900	483	0,95	458,85
M VI 2.04	WC	20	17,84	....	...	....	....
M VI 2.05	Kúpeľňa	24	46,21	El. vykurovacía rohož	...	...	...
M VII 2.01	Kuchyňa	20	109,73	Radik 10 VK 500/500	161	0,9	144,90
M VII 2.02	Spálňa	20	700,90	Radik 21 VK 500/1100	765	0,95	726,75
M VII 2.03	WC	20	12,96	....	...	....	....
M VII 2.04	Kúpeľňa	24	37,49	El. vykurovacía rohož	...	...	...
M VIII 2.01	Kuchyňa	20	109,70	Radik 10 VK 500/500	161	0,9	144,90
M VIII 2.02	Spálňa	20	700,90	Radik 21 VK 500/1100	765	0,95	726,75
M VIII 2.03	WC	20	13,01	....	...	....	....
M VIII 2.04	Kúpeľňa	24	37,51	El. vykurovacía rohož	...	....	....
M IX 2.01	Kuchyňa	20	291,55	Radik 11 VK 500/600	376	0,9	338,40
M IX 2.02	Spálňa	20	772,77	Radik 21 VK 500/1200	834	0,95	792,30
M IX 2.03	WC	20	13,75	....	...	....	....
M IX 2.04	Kúpeľňa	24	37,45	El. vykurovacía rohož	...	....	....
M X 2.01	Kuchyňa	20	291,04	Radik 11 VK 500/600	376	0,9	338,40

Č.M.	Účel	ti	$\Phi_{HL,i}$	Typ telesa	Výkon Q (W)	$z1*z2*z3*\varphi$	Qt
M X.202	Spálňa	20	791,21	Radik 11 VK 500/800 2x	860	1	860,00
M X.203	WC	20	13,83	....	...	....	....
M X.204	Kúpeľňa	24	54,19	El. vykurovacia rohož	...	....	....
M 203	Chodba	20	43,87	....	...	....	....
2.04+2.03+2.06	Upratovacia m.	20	351,68	Radik 11 VK 500/800	430	1	430
M 2.06	Upratovacia m.	20	42,17	....	...	....	....
M 2.07	Zasadačka	20	531,79	Radik 21 VK 500/900	626	1	626,00
M 2.08	Chodba	20	11,27	....	...	....	....
M 2.09	Sušiareň	24	674,69	Radik 21 VK 500/1000	696	1	696,00
M 2.02	Chodba	15	1748,78	Radik 21 VK 500/1200 2x	1992	0,95	1892,40
2.01	Schodisko	15	520,30	Radik 11 VK 500/900	576	1	576,00

Návrh vykurovacích telies 3.NP

Č.M.	Účel	ti	$\Phi_{HL,i}$	Typ telesa	Výkon Q (W)	$z1*z2*z3*\varphi$	Qt
M I 3.01	Kuchyňa	20	226,30	Radik 11 VK 500/500	269	0,9	242,1
M I 3.02	Spálňa	20	549,84	Radik 21 VK 500/900	626	1	626,00
M I 3.03	Spálňa	20	478,30	Radik 20 VK 500/1000	527	1	527
M I 3.04	WC	20	28,66	....	...	....	....
M I 3.05	Kúpeľňa	24	350,24	El. vykurovacia rohož	...	....	....
M II 3.01	Kuchyňa	20	207,36	Radik 11 VK 500/500	269	0,9	242,10
M II 3.02	Spálňa	20	474,93	Radik 11 VK 500/1000	527	1	527,00
M II 3.03	Spálňa	20	472,34	Radik 20 VK 500/1000	527	1	527,00
M II 3.04	WC	20	25,37	....	...	....	....
M II 3.05	Kúpeľňa	24	50,99	El. vykurovacia rohož	...	....	....
M III 3.01	Kuchyňa	20	412,55	Radik 11 VK 500/900	483	0,9	434,70
M III 3.02	Spálňa	20	558,61	Radik 21 VK 500/900	626	1	626,00
M III 3.03	Spálňa	20	472,90	Radik 20 VK 500/1000	527	1	527,00
M III 3.04	WC	20	25,30	....	...	....	....
M III 3.05	Kúpeľňa	24	50,45	El. vykurovacia rohož	...	....	....
M IV 3.01	Kuchyňa	20	412,55	Radik 11 VK 500/900	483	0,9	434,70
M IV 3.02	Spálňa	20	543,56	Radik 21 VK 500/900	626	0,95	594,70
M IV 3.03	Spálňa	20	454,92	Radik 20 VK 500/1000	527	0,95	500,65
M IV 3.04	WC	20	25,30	....	...	....	....
M IV 3.05	Kúpeľňa	24	50,10	El. vykurovacia rohož	...	....	....
M V 3.01	Kuchyňa	20	208,87	Radik 11 VK 500/500	269	0,9	242,10
M V 3.02	Spálňa	20	467,22	Radik 20 VK 500/1000	527	0,95	500,65
M V 3.03	Spálňa	20	454,55	Radik 20 VK 500/1000	527	0,95	500,65
M V 3.04	WC	20	25,44	....	...	....	....
M V 3.05	Kúpeľňa	24	50,58	El. vykurovacia rohož	...	....	....

Č.M.	Účel	ti	$\Phi_{HL,i}$	Typ telesa	Výkon Q (W)	$z1*z2*z3*\varphi$	Qt
M VI 3.01	Kuchyňa	20	226,75	Radik 11 VK 500/500	269	0,9	242,10
M VI 3.02	Spálňa	20	539,49	Radik 21 VK 500/900	626	0,95	594,70
M VI 3.03	Spálňa	20	454,38	Radik 20 VK 500/1000	527	0,95	500,65
M VI 3.04	WC	20	28,89	....	...	....	....
M VI 3.05	Kúpeľňa	24	89,05	El. vykurovací rohož	...	....	....
M VII 3.01	Kuchyňa	20	181,29	Radik 10 VK 500/700	226	0,9	203,40
M VII 3.02	Spálňa	20	834,87	Radik 22 VK 500/1000	902	0,95	856,90
M VII 3.03	WC	20	24,01	....	...	....	....
M VII 3.04	Kúpeľňa	24	51,37	El. vykurovací rohož	...	....	....
M VIII 3.01	Kuchyňa	20	181,14	Radik 10 VK 500/700	226	0,9	203,40
M VIII 3.02	Spálňa	20	834,87	Radik 22 VK 500/1000	902	0,95	856,90
M VIII 3.03	WC	20	24,00	....	...	....	....
M VIII 3.04	Kúpeľňa	24	51,46	El. vykurovací rohož	...	....	....
M IX 3.01	Kuchyňa	20	362,86	Radik 11 VK 500/900	483	0,9	434,70
M IX 3.02	Spálňa	20	905,11	Radik 21 VK 500/1400	974	0,95	925,30
M IX 3.03	WC	20	24,67	....	...	....	....
M IX 3.04	Kúpeľňa	24	51,33	El. vykurovací rohož	...	....	....
M X 3.01	Kuchyňa	20	362,34	Radik 11 VK 500/900	483	0,9	434,70
M X 3.02	Spálňa	20	932,23	Radik 11 VK 500/900 2x	966	1	966,00
M X 3.03	WC	20	24,88	....	...	....	....
M X 3.04	Kúpeľňa	24	54,24	El. vykurovací rohož	...	....	....
M XI 3.01	Kuchyňa	20	181,53	Radik 10 VK 500/700	226	0,9	203,40
M XI 3.02	Spálňa	20	858,07	Radik 11 VK 500/900 2x	966	1	966,00
M XI 3.03	WC	20	24,76	....	...	....	....
M XI 3.04	Kúpeľňa	24	51,44	El. vykurovací rohož	...	....	....
3.03		20	73,77	....	...	....	....
3.04+3.03+3.06		20	433,84	Radik 11 VK 500/900	483	1	483,00
3.06		20	59,31	....	...	....	....
3.02	Chodba	15	2112,40	Radik 22 VK 500/1100 2x	2372	0,95	2253,40

5. NÝVRH PRÍPRAVY TEPLEJ VODY

Potreba TV na ubytovanie:

Umývanie osôb (sprcha)	0,06 m ³ /os
Umývanie riadu + varenie	0,002 m ³ /os

Počet osôb na 2.NP a 3.NP je **75**.

$$V_1 = \Sigma n \cdot V_d = 75 \cdot (0,06 + 0,002) = 4,65 \text{ m}^3 \quad (5.1)$$

Počet osôb v 1.NP – zázemie (odhad): **25** osôb

Umývanie rúk	0,002 m ³ /os
Umývanie riadu + varenie	0,002 m ³ /os

$$V_2 = \Sigma n \cdot V_d = 25 \cdot (0,002 + 0,002) = 0,1 \text{ m}^3 \quad (5.2)$$

- kancelárie: 5 osôb

Umývanie rúk	3x 0,002 m ³ /os
Umývanie nádob	0,002 m ³ /os

$$V_3 = \Sigma n \cdot V_d = 5 \cdot (3 \cdot 0,002 + 0,002) = 0,035 \text{ m}^3 \quad (5.3)$$

- denná kuchynka: 5 osôb

Umývanie rúk	3x0,002 m ³ /os
Umývanie nádob + varenie	0,002 m ³ /os
Sprcha	0,025 m ³ /os

$$V_4 = \Sigma n \cdot V_d = 5 \cdot (3 \cdot 0,002 + 0,002 + 0,025) = 0,165 \text{ m}^3 \quad (5.4)$$

Upratovanie	0,02 m ³ /100m ²
	A = 1580 m ²

$$V_5 = \frac{A}{100} \cdot V_d = \frac{1580}{100} \cdot 0,02 = 0,316 \text{ m}^3 \quad (5.5)$$

Celková potreba TV:

$$V_{2p} = 5,266 \text{ m}^3 \quad (5.6)$$

Návrh zásobníkového ohrevu TV podľa ČSN 06 0320

Teplo odobrané Q_{2t} :

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 5,266 \cdot (55 - 10) = 276 \text{ kWh} \quad (5.7)$$

V_{2p} ... celková potreba teplej vody (m³)

θ_1 ... teplota studenej vody 10 °C (°C)

θ_2 ... teplota teplej vody 55 °C (°C)

Teplo stratené (24 hodinová cirkulácia) Q_{2z} :

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot 0,5 = 276 \cdot 0,5 = 138 \text{ kWh} \quad (5.8)$$

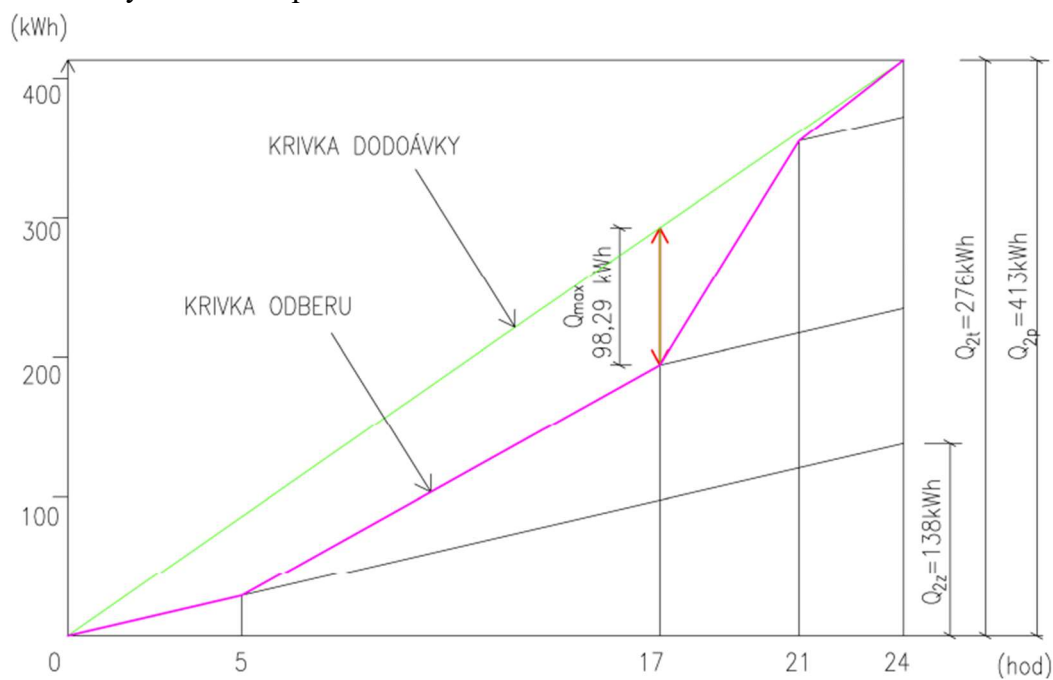
Teplo celkom Q_{2p} :

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 276 + 138 = 413 \text{ kWh} \quad (5.9)$$

Potreba teplej vody

Hodiny	Pomery %	Teplo odobrané	Teplo celkom
0:00-5:00	0	0	0
5:00-17:00	35	96,5	144,7
17:00-21:00	50	137,8	206,7
21:00-0:00	15	41,3	62,0
		Σ 275,6	Σ 413,4

Krivka dodávky a odberu tepla



Veľkosť zásobníku:

$$V_z = \frac{Q_{max}}{\rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)} \cdot 3600 \cdot 100 = \frac{98,29}{1000 \cdot 4180 \cdot (55 - 10)} \cdot 3600 \cdot 1000 \quad (5.10)$$

$$= 1,881 \, m^3$$

Q_{max} ... maximálny rozdiel medzi dodávkou a odberom tepla (kWh)

Navrhnuté boli dva nepriamotopné zásobníky Dražice OKC 1000 NTR/BP s objemom 945 l.

Menovitý výkon ohrevu:

$$Q_{1n} = \frac{Q_1}{t} = \frac{413}{24} = 17,2 \, kW \quad (5.11)$$

Q_{1n} ... maximálny odber (kWh)
t... doba (hod)

Potrebná teplosmenná plocha

Teploty v sústave:

$$T_1 = 60 \, ^\circ C$$

$$T_2 = 50 \, ^\circ C$$

$$t_1 = 10 \, ^\circ C$$

$$t_2 = 55 \, ^\circ C$$

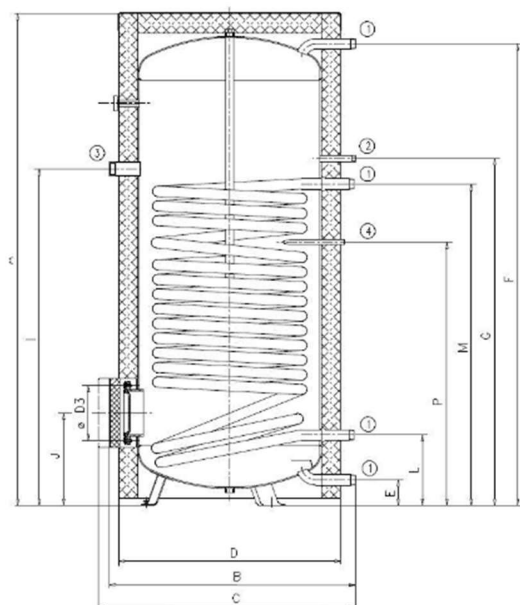
$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(60 - 55) - (50 - 10)}{\ln \frac{(60 - 55)}{(50 - 10)}} = 16,8 \, ^\circ C \quad (5.12)$$

$$A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} = \frac{17200}{420 \cdot 16,8} = 2,4 \, m^2 \quad (5.13)$$

Technické parametre zásobníka

MODEL		OKC 750 NTR/BP	OKC 750 NTRR/BP	OKC 1000 NTR/BP	OKC 1000 NTRR/BP
OBJEM ZÁSObNÍKA	l	725	710	945	930
PRIEMER	mm	910	910	1010	1010
HMOTNOST	kg	208	197	260	248
PREVÁDZKOVÝ TLAK TEPLEJ VODY	bar		10		
PREVÁDZKOVÝ TLAK VYKUROVACEJ VODY	bar		10		
MAX. TEPLOTA VYKUROVACEJ VODY	°C		110		
MAX. TEPLOTA TEPLEJ VODY	°C		95		
VÝHREVNÁ PLOCHA HORNÉHO VÝMENNÍKA	m ²	-	1,17	-	1,12
VÝHREVNÁ PLOCHA SPODNÉHO VÝMENNÍKA	m ²	3,7	1,93	4,5	2,45
VÝKONNOSTNÉ ČÍSLO PODĽA DIN 4708 HORNÉHO VÝMENNÍKA	NL	-	6,2	-	7,1
VÝKONNOSTNÉ ČÍSLO PODĽA DIN 4708 SPODNÉHO VÝMENNÍKA	NL	30,5	21	38,8	26
TRVALÝ VÝKON TEPLEJ VODY ¹ HORNÉHO / SPODNÉHO VÝMENNÍKA	l/h	- /2440	815/1460	- /2715	780/1490
ČAS OHREUVU HORNÝM / SPODNÝM VÝMENNÍKOM Z 10°C NA 60 °C	min	- /24	28/37	- /26	37/43
TRIEDA ENERGETICKEJ ÚČINNOSTI		C	C	C	C
STATICKÁ STRATA	W	127	129	140	142

OKC 750 NTR/BP, OKC 1000 NTR/BP



	OKC 750 NTR/BP	OKC 1000 NTR/BP
A	2030	2050
B	1030	1130
C	max. 1140	max. 1240
D	950	1010
D3	225	225
E	106	103
F	1890	1900
G	1422	1490
I	1380	1375
J	383	386
L	293	296
M	1319	1324
P	1081	1088

①	5/4" vonkajšie
②	3/4" vonkajšie
③	6/4" vnútorné
④	Ø20 x 2 x 200

Tab 5.1 Rozmery zásobníka

5.1 AUTOMATICKÉ DOPLŇOVANIE VODY

Ako automatické plnenie a doplňovanie vody v sústave bolo navrhnuté s membránovou tlakovou expanznou nádobou. Je zložené z troch častí Fillset, Fillsoft II a Fillcontrol Plus. Tento proces prebieha automatický.

Fillset

- oddělovací člen pro doplňovací systémy dle DIN 1988 a DIN EN 1717 při přímém napojení na rozvod pitné vody
- systémový oddělovač BA schválený DVGW
- uzavírací armatury na vstupu i výstupu, stěnový držák
- včetně standardního nebo kontaktního vodoměru



	Fillset se standardním vodoměrem	Fillset s kontaktním vodoměrem
Obj. číslo	6811105	6811205
Dovol. provozní přetlak	10 bar	10 bar
Dovol. provozní teplota	60 °C	60 °C
Šířka x výška	293 x 230 mm	293 x 230 mm
Hmotnost	1,7 kg	1,7 kg
Připojení vstup/výstup	R ½/R ½	R ½/R ½
Min. tlak na přítoku ¹⁾	$p_0 + 1,3$ bar	$p_0 + 1,3$ bar
Průtokový součinitel ²⁾ k_{vs}	0,8 m³/h	0,8 m³/h
Průtokový součinitel ³⁾ k_{vs}	0,7 m³/h	0,7 m³/h

¹⁾ p_0 = předtlak plynu v membránové tlakové expanzní nádobě
²⁾ při použití samostatně
³⁾ ve spojení s Fillsoftem

Tab. 5.2 Fillset [33]

Fillsoft I/II

- změkčovací armatura pro první plnění a doplňování topných soustav
- Fillsoft I: změkčovací kapacita 6.000 l x °dH
- Fillsoft II: změkčovací kapacita 12.000 l x °dH
- včetně uzavírací armatury s kohoutem pro kontrolní odběry a segmentovým šroubením*
- Fillset I včetně omezovače průtoku

	Fillsoft I	Fillsoft II
Obj. číslo	6811600	6811700
Dovol. provozní přetlak	8 bar	8 bar
Dovol. provozní teplota	40 °C	40 °C
Výška	600 mm	600 mm
Šířka	260 mm	380 mm
Max. průtok	0,4 m³/h	0,4 m³/h
Hmotnost	4,1 kg	7,6 kg
Připojení vstup/výstup	Rp ½/Rp ½	Rp ½/Rp ½
Kapacita	6,000 l x °dH	12,000 l x °dH



Fillsoft I



Fillsoft II

Tab. 5.3 Fillsoft II [33]

Fillcontrol Plus – doplňovací zařízení bez čerpadla

- pro kontrolu tlaku a automatické doplňování podle nastaveného počátečního tlaku v soustavách s membránovými tlakovými expanzními nádobami
- včetně držáku na stěnu
- s řídicí jednotkou Control Basic
- rozhraní RS-485, připojení Bus modulů a rozšiřujících modulů je možné
- kontrola kapacity změkčovadla zařízení Fillsoft



	Standard provedení	Nerez provedení
Obj. číslo	8812100	8812200
Dovol. provozní teplota	90 °C	90 °C
Výška x šířka x hloubka	320 x 340 x 190 mm	320 x 340 x 190 mm
Hmotnost	2,5 kg	2,5 kg
Připojení vstup/výstup	G 3/4 / G 1/2	G 3/4 / G 1/2
Dovol. provozní přetlak	10 bar	10 bar
Vstupní tlak	10 bar	max. 10 bar
Min. tlak na přítoku	$p_0 + 1,3 \text{ bar}^{1)}$	$p_0 + 1,3 \text{ bar}^{1)}$
Max. vyrovnaný tlak na vstupu	$p_0 + 4 \text{ bar}^{2)}$	$p_0 + 4 \text{ bar}^{2)}$
Napájecí napětí	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz
Průtokový součinitel ³⁾ k_{vs}	1,4 m ³ /h	1,4 m ³ /h
Průtokový součinitel ⁴⁾ k_{vs}	0,7 m ³ /h	0,7 m ³ /h

¹⁾ p_0 = předtlak plynu v membránové tlakové expanzní nádobě

²⁾ při překročení upravit nastavení redukčního ventilu

³⁾ při použití samostatně

⁴⁾ ve spojení s Fillsetem

Tab. 5.4 Fillcontrol Plus [33]

6. NÁVRH ZDROJA TEPLA

Tepelná strata $Q_{vyt} = 59,83 \text{ kW}$

Príprava TV $Q_{TV} = 17,2 \text{ kW}$

Výkon zdroja

$$Q_{prip} = Q_{vyt} + Q_{TV} = 59,83 + 17,2 = 77,04 \text{ kW} \quad (5.14)$$

Ako zdroj tepla boli zvolené dva plynové kondenzačné kotly Junkers Cetapurcomfort ZBR 42-3 A, každý o výkone 40 kW.

Technické údaje	ZSBR 16-3 E	ZSBR 28-3 E	ZBR 42-3 A
Farba čelného dizajnu	biela	biela	biela
Max. menovitý tepelný výkon (50/30°C)	kW 15,9	27,4	40,4
Min. menovitý tepelný výkon (50/30°C)	kW 3,7	7,1	10,1
Menovitý tepelný výkon	kW 16,6	26,1	39,2
Max. výkon teplej vody (80/60°C)	kW 14,7	26,2	40,0
Hladina akustického výkonu podľa ErP15	dB(A) 46	52	55
Ročným obdobím podmienená účinnosť vykurovania priestorov podľa ErP15	% 93	92	92
Trieda energetickej účinnosti	A	A	A
Vybavenie			
Expanzná nádoba	l 12 l	12 l	-
Vysoko účinné čerpadlo EEI ≤ 0,23	integrované	integrované	-
Prepínací ventil	integrovaný	integrovaný	-
Rozmery a hmotnosť			
Výška	mm 850	850	850
Šírka	mm 440	440	440
Hĺbka	mm 350	350	350
Hmotnosť netto	kg 50	50	40

Tab. 5.5 Špecifikácia plynového kondenzačného kotla Junkers [34]

6.1 PRÍVOD SPAĽOVACIEHO VZDUCHU A ODVOD SPALÍN

Prívod spaľovacieho vzduchu bude z vonkajšieho priestoru a odvod spalín zase späť von pomocou koncentrického komína. Komínové potrubie bude nad strechou objektu a bude zakončené komínovou plastovou hlavicom. Od technickej miestnosti, v ktorej sa budú nachádzať kotly budú plynotesne oddelené spaľovací priestor a splínové cesty. Maximálna tlaková strata pre odymenie je 150 kPa. Pri montáži vodorovného potrubia bol dodržaný minimálny sklon 3°.

6.2 ODVOD KONDENZÁTU

Pri prevádzke plynového kondenzačného kotla vzniká kondenzát. Na jeho odvod bude slúžiť PVC rúra v priemer 24 mm, ktorá bude mať pripojenie na prepád do kanalizácie. Potrubie bude v minimálnom spáde 5° od kotla do kanalizácie. Pred uvedením kotla do prevádzky sa zabezpečí kontrola či dochádza k odvodu kondenzátu.

7. DIMENZOVANIE A HYDRAULICKÉ POSÚDENIE POTRUBIA

Bolo použité medené potrubie pre vedenie vykurovacej vody. Najprv sa vypočítali tlakové straty v jednotlivých úsekoch a potom boli telesá doregulované pomocou špeciálnych armatúr. Nastavenie bolo na základe dimenzačného grafu pre armatúry od výrobcu Korado. Do grafov sa vyniesli tlakové straty a hmotnostný prietok.

Vykurovacia sústava bola rozdelená do 3 hlavných vetví. Prvá vetva v 1.NP, vetvy rozdelené na severnú a južnú, podľa orientácie budovy. Druhá a tretia vetva vedú od 3.NP po rozdeľovač, ktorý je umiestnený v technickej miestnosti.

Výpočet hmotnostného prietoku:

$$M = \frac{Q}{1,163 \cdot \Delta t} \quad (kg/h) \quad (7.1)$$

Q ... výkon telesa (W)

Δt ... rozdiel teplôt medzi teplotným spádom 60/50 (°C)

7.1 DIMENZOVANIE 1.VETVA

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)		ΔpHPŠ (Pa)		R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
1	1083	93	6,2	15x1	55	0,2	341	2,6	52	TRV (8)	1542	HPŠ (9)	476	2410	2410
2	1495	129	3,2	18x1	54,2	0,198	173	2,82	55		0		0	229	2639
3	1687	145	7,4	18x1	45,6	0,209	337	3,3	72		0		0	410	3049
4	1947	167	4	18x1	56,9	0,24	228	4,1	118		0		0	346	3394
5	2474	213	27,8	22x1	29,8	0,19	828	2,82	51		0		0	879	4274
6	3726	320	8,2	22x1	60,7	0,29	498	2,6	109		0		0	607	4881
7	4978	428	2,8	28x1,5	34,6	0,25	97	0,82	26		0		0	123	5003
8	5989	515	11,3	28x1,5	47,4	0,3	536	2,6	117		0		0	653	5656
9	7384	635	9	28x1,5	67,9	0,36	611	1,5	97		0		0	708	6364
10	17007	1462	51,02	35x1,5	87,8	0,5	4480	5,2	650		0		0	5130	11494
11	30677	2638	4,8	42x1,5	99,6	0,61	478	10,2	1898		0		0	2376	13870

Miestnosť 1.09															
1'	412	35				0	0		TRV (8)		223			223	2410
Prednastavenie ventilu															
2410 - 223 = 2187 Pa kv 0,24 HPŠ (3)															
Miestnosť 1.07															
2'	192	17				0	0		TRV (8)		48			48	2639
Prednastavenie ventilu															
2639 - 48 = 2591 Pa kv 0,10 HPŠ (1)															
Miestnosť 1.06															
3'	260	22				0	0		TRV (8)		89			89	3049
Prednastavenie ventilu															
3049 - 89 = 2960 Pa kv 0,13 HPŠ (1)															
Miestnosť 1.15															
4'	527	45				0	0		TRV (8)		365			365	3394
Prednastavenie ventilu															
3394 - 365 = 3029 Pa kv 0,26 HPŠ (3)															
Miestnosť 1.16															
5'	1252	108				0	0		TRV (8)		2060			2060	4274
Prednastavenie ventilu															
4274 - 2060 = 2213 Pa kv 0,72 HPŠ (6)															
Miestnosť 1.16															
6'	1252	108				0	0		TRV (8)		2060			2060	4881
Prednastavenie ventilu															
4881 - 2060 = 2820 Pa kv 0,64 HPŠ (6)															
Miestnosť 1.17															
7'	1011	87				0	0		TRV (8)		1343			1343	5003
Prednastavenie ventilu															
5003 - 1343 = 3660 Pa kv 0,45 HPŠ (5)															

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Schodisko 1.03													
D1	384	33	8	15x1	9,3	0,07	74	2,82	7	TRV (8)	194		275 6299
Prednastavenie ventilu													
6299 - 275 = 6024 Pa kv 0,13 HPŠ (1)													
D2	1395	120	1	18x1	30	0,164	30	2,6	35		0	0	65 6364

Miestnosť 1.17														
D1'	1011	87				0		0	TRV (8)	1343			1343	6299
Prednastavenie ventilu														
6299 - 1343 = 4956 Pa kv 0,39 HPŠ (4)														

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Vetva A													
A1	468	40	9	15x1	13	0,086	117	2,6	10	TRV (8)	288		414 3271
Prednastavenie ventilu													
3271 - 414 = 2856 Pa kv 0,24 HPŠ (3)													
A2	1111	96	7,4	15x1	57,3	0,2	424	2,82	56		0	0	480 3751
A3	2750	236	7	22x1	32,7	0,21	229	2,6	57		0	0	286 4037
A4	4389	377	6,8	22x1	74,6	0,326	507	2,82	150		0	0	657 4694
A5	6028	518	6,4	28x1,5	44,7	0,286	286	2,6	106		0	0	392 5087
A6	7667	659	8,2	28x1,5	67,9	0,363	557	2,82	186		0	0	743 5829
A7	9306	800	9	35x1,5	29,4	0,268	265	2,6	93		0	0	358 6187
A8	9623	827	3,8	35x1,5	31,3	0,278	119	1,5	58		0	0	177 6364

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Miestnosť 1.02													
A8	317	27	3,6	15x1	5,04	0,06	18	2,82	5	TRV (8)	132		155 6187
Prednastavenie ventilu													
6187 - 155 = 6032 Pa kv 0,11 HPŠ (1)													

Miestnosť 1.05													
A1'	643	55				0	0	TRV (8)	543			543	3271
Prednastavenie ventilu													
3271 - 543 = 2727 Pa kv 0,33 HPŠ (3)													
Miestnosť 1.05													
A2'	1639	141				0	0	TRV (8)	3531			3531	3751
Prednastavenie ventilu													
3751 - 3531 = 220 Pa kv 3,00 HPŠ (9)													
Miestnosť 1.04													
A3'	1639	141				0	0	TRV (8)	3531			3531	4037
Prednastavenie ventilu													
4037 - 3531 = 506 Pa kv 1,98 HPŠ (9)													
Miestnosť 1.04													
A4'	1639	141				0	0	TRV (8)	3531			3531	4694
Prednastavenie ventilu													
4694 - 3531 = 1163 Pa kv 1,31 HPŠ (8)													
Miestnosť 1.04													
A5'	1639	141				0	0	TRV (8)	3531			3531	5087
Prednastavenie ventilu													
5087 - 3531 = 1556 Pa kv 1,13 HPŠ (7)													
Miestnosť 1.04													
A6'	1639	141				0	0	TRV (8)	3531			3531	5829
Prednastavenie ventilu													
5829 - 3531 = 2298 Pa kv 0,93 HPŠ (7)													

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Vetva B													
Miestnosť 1.31													
B1	902	78	6,8	15x1	40,8	0,168	277	2,82	40	TRV (8)	1069		1387 10100
Prednastavenie ventilu													
10100 - 1387 = 8714 Pa kv 0,26 HPŠ (3)													
B2	1804	155	6	18x1	48,9	0,217	293	2,82	66		0	0	360 10460
B3	2706	233	7,2	22x1	33	0,21	238	2,6	57		0	0	295 10755
B4	3958	340	5,2	22x1	66,7	0,306	347	2,82	132		0	0	479 11234
B5	5210	448	5,2	28x1,5	37,3	0,257	194	3,3	109		0	0	303 11537
B6	6462	556	7,8	28x1,5	54,5	0,32	425	2,82	144		0	0	569 12106
B7	7714	663	7,8	35x1,5	21,9	0,233	171	2,6	71		0	0	241 12348
B8	8966	771	5	35x1,5	29,9	0,27	150	3,3	120		0	0	270 12617
B9	10218	879	6,6	35x1,5	37,7	0,31	249	2,6	125		0	0	374 12991
B10	11470	986	4,6	35x1,5	46,1	0,347	212	2,6	157		0	0	369 13360
B11	13670	1175	7,02	35x1,5	62,8	0,41	441	0,82	69		0	0	510 13870

Miestnosť 1.30													
B1'	902	78				0	0	TRV (8)	1069			1069	10100
Prednastavenie ventilu													
10100 - 1069 = 9031 Pa kv 0,26 HPŠ (3)													
Miestnosť 1.29													
B2'	902	78				0	0	TRV (8)	1069			1069	10460
Prednastavenie ventilu													
10460 - 1069 = 9391 Pa kv 0,25 HPŠ (3)													
Miestnosť 1.28													
B3'	1252	108				0	0	TRV (8)	2060			2060	10755
Prednastavenie ventilu													
10755 - 2060 = 8695 Pa kv 0,37 HPŠ (5)													
Miestnosť 1.28													
B4'	1252	108				0	0	TRV (8)	2060			2060	11234
Prednastavenie ventilu													
11234 - 2060 = 9174 Pa kv 0,36 HPŠ (4)													
Miestnosť 1.28													
B5'	1252	108				0	0	TRV (8)	2060			2060	11537
Prednastavenie ventilu													
11537 - 2060 = 9476 Pa kv 0,35 HPŠ (4)													
Miestnosť 1.28													
B6'	1252	108				0	0	TRV (8)	2060			2060	12106
Prednastavenie ventilu													
12106 - 2060 = 10046 Pa kv 0,34 HPŠ (4)													
Miestnosť 1.28													
B7'	1252	108				0	0	TRV (8)	2060			2060	12348
Prednastavenie ventilu													
12348 - 2060 = 10287 Pa kv 0,34 HPŠ (4)													
Miestnosť 1.28													
B8'	1252	108				0	0	TRV (8)	2060			2060	12617
Prednastavenie ventilu													
12617 - 2060 = 10557 Pa kv 0,33 HPŠ (4)													
Miestnosť 1.28													
B9'	1252	108				0	0	TRV (8)	2060			2060	12991
Prednastavenie ventilu													
12991 - 2060 = 10931 Pa kv 0,33 HPŠ (4)													

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Vetva C													
Miestnosť 1.19													
C1	752	65	1,7	15x1	30	0,14	51	2,6	25	TRV (8)	743		820 12188
Prednastavenie ventilu													
12188 - 820 = 11368 Pa kv 0,19 HPŠ (2)													
C2	1074	92	20,6	15x1	53,2	0,196	1096	3,3	63		0	0	1159 13347
C3	1976	170	6,2	18x1	57,5	0,239	357	2,82	81		0	0	437 13784
C4	2200	189	2	22x1	24	0,17	48	2,6	38		0	0	86 13870

Miestnosť 1.22													
C1'	322	28				0	0		TRV (8)		136		136 12188
Prednastavenie ventilu													
12188 - 136 = 12051 Pa kv 0,08 HPŠ (1)													
Miestnosť 1.25													
C2'	902	78				0	0		TRV (8)		1069		1069 13347
Prednastavenie ventilu													
13347 - 1069 = 12278 Pa kv 0,22 HPŠ (3)													
Miestnosť 1.27													
C3'	224	19				0	0		TRV (8)		66		66 13784
Prednastavenie ventilu													
13784 - 66 = 13718 Pa kv 0,05 HPŠ (1)													

7.2 DIMENZOVANIE 2.VETVA SEVER

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Dimenzovanie od X3.01 - 1.27													
1	483	42	7,4	15x1	14	0,0894	104	2,6	10	TRV (8)	307	HPŠ (9) 95	515 515
2	966	83	4,6	15x1	45	0,178	207	2,82	45		0	0	252 767
3	1449	125	6,6	18x1	33,9	0,176	224	2,6	40		0	0	264 1031
4	1932	166	6	18x1	55	0,233	330	2,6	71		0	0	401 1432
5	2158	186	1	22x1	29,8	0,19	30	0,82	15		0	0	45 1476
6	2641	227	7	22x1	33	0,204	231	2,6	54		0	0	285 1761
7	3124	269	42	22x1	44,2	0,241	1856	2,6	76		0	0	1932 3693
8	7505	645	3	22x1	200,6	0,57	602	2,82	458		0	0	1060 4753
9	8081	695	1,4	22x1	228,8	0,62	320	2,6	500		0	0	820 5573
10	14728	1026	58,52	28x1,5	156	0,6	9129	12,5	2250		0	0	11379 16952

Miestnosť X3.02														
1'	483	42				0	0	TRV (8)	307			307	515	
Prednastavenie ventilu														
515 - 307 = 209 Pa kv 0,91 HPŠ (7)														
Miestnosť X3.02														
2'	483	42				0	0	TRV (8)	307			307	767	
Prednastavenie ventilu														
767 - 307 = 460 Pa kv 0,61 HPŠ (6)														
Miestnosť XI3.02														
3'	483	42				0	0	TRV (8)	307			307	1031	
Prednastavenie ventilu														
1031 - 307 = 724 Pa kv 0,49 HPŠ (5)														
Miestnosť XI3.01														
4'	226	19				0	0	TRV (8)	67			67	1432	
Prednastavenie ventilu														
1432 - 67 = 1364 Pa kv 0,17 HPŠ (2)														
Miestnosť XI3.02														
5'	483	42				0	0	TRV (8)	307			307	1476	
Prednastavenie ventilu														
1476 - 307 = 1169 Pa kv 0,38 HPŠ (4)														
Miestnosť 3.04														
6'	483	42				0	0	TRV (8)	307			307	1761	
Prednastavenie ventilu														
1761 - 307 = 1455 Pa kv 0,34 HPŠ (4)														

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Vetva D													
Miestnosť III 3.02													
D1	483	42	7,9	15x1	14	0,0894	111	2,6	10	TRV (8)	307	428	1621
Prednastavenie ventilu													
1621 - 428 = 1194 Pa kv 0,38 HPŠ (4)													
D2	1109	95	6,8	15x1	56,25	0,203	383	2,82	58		0	441	2062
D3	1636	141	7,6	18x1	41,5	0,198	315	2,6	51		0	366	2428
D4	2163	186	4,4	18x1	67,5	0,262	297	2,82	97		0	394	2822
D5	2432	209	10,6	22x1	28,5	0,188	302	2,6	46		0	348	3170
D6	2959	254	7,6	22x1	40	0,228	304	2,6	68		0	372	3542
D7	3585	308	0,8	22x1	53,5	0,27	43	2,6	95		0	138	3679
D8	3854	331	8,5	22x1	61	0,291	519	2,82	119		0	638	4317
D9	4381	377	2	22x1	76,4	0,33	153	5,2	283		0	436	4753

Miestnosť III 3.02													
D1'	626	54				0	0	TRV (8)	515			515	1621
Prednastavenie ventilu													
1621 - 515 = 1106 Pa kv 0,51 HPŠ (5)													
Miestnosť III 3.03													
D2'	527	45				0	0	TRV (8)	365			365	2062
Prednastavenie ventilu													
2062 - 365 = 1697 Pa kv 0,35 HPŠ (4)													
Miestnosť II 3.03													
D3'	527	45				0	0	TRV (8)	365			365	2428
Prednastavenie ventilu													
2428 - 365 = 2063 Pa kv 0,32 HPŠ (4)													
Miestnosť II 3.01													
D4'	269	23				0	0	TRV (8)	95			95	2822
Prednastavenie ventilu													
2822 - 95 = 2727 Pa kv 0,14 HPŠ (1)													
Miestnosť II 3.02													
D5'	527	45				0	0	TRV (8)	365			365	3170
Prednastavenie ventilu													
3170 - 365 = 2805 Pa kv 0,27 HPŠ (3)													
Miestnosť I 3.02													
D6'	626	54				0	0	TRV (8)	515			515	3542
Prednastavenie ventilu													
3542 - 515 = 3027 Pa kv 0,31 HPŠ (3)													
Miestnosť I 3.01													
D7'	269	23				0	0	TRV (8)	95			95	3679
Prednastavenie ventilu													
3679 - 95 = 3584 Pa kv 0,12 HPŠ (1)													
Miestnosť I 3.03													
D8'	527	45				0	0	TRV (8)	365			365	4317
Prednastavenie ventilu													
4317 - 365 = 3952 Pa kv 0,23 HPŠ (3)													

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Schodisko 2.01													
1	576	50	2,3	15x1	18,8	0,11	43	2,82	17	TRV (8)	436	496	5573
Prednastavenie ventilu													
			5573	-	496	=	5077	Pa	kv	0,22	HPŠ (3)		

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	Δp_{TRV} (Pa)	$\Delta p_{HPŠ}$ (Pa)	R.I+Z+ Δp (Pa)	Δp_{DIS} (Pa)
Miestnosť X2.01													
E1	376	32	7,4	15x1	9	0,0687	67	2,6	6	TRV (8)	186	259	13975
Prednastavenie ventilu													
13975 - 259 = 13716 Pa kv 0,09 HPŠ (1)													
E2	806	69	6,6	15x1	33	0,148	218	2,82	31		0	249	14223
E3	1236	106	6,6	18x1	25,6	0,15	169	2,6	29		0	198	14422
E4	1932	166	7	18x1	55	0,233	385	2,82	77		0	462	14883
E5	2558	220	6,8	22x1	31,3	0,198	213	2,6	51		0	264	15147
E6	2988	257	42,56	22x1	40,8	0,23	1736	2,6	69		0	1805	16952

Miestnosť X 2.02													
E1'	430	37				0	0		TRV (8)	243		243	13975
Prednastavenie ventilu													
13975 - 243 = 13732 Pa kv 0,10 HPŠ (1)													
Miestnosť X 2.02													
E2'	430	37				0	0		TRV (8)	243		243	14223
Prednastavenie ventilu													
14223 - 243 = 13980 Pa kv 0,10 HPŠ (1)													
Miestnosť 2.09													
E3'	696	60				0	0		TRV (8)	637		637	14422
Prednastavenie ventilu													
14422 - 637 = 13785 Pa kv 0,16 HPŠ (2)													
Miestnosť 2.07													
E4'	626	54				0	0		TRV (8)	515		515	14883
Prednastavenie ventilu													
14883 - 515 = 14368 Pa kv 0,14 HPŠ (2)													
Miestnosť 2.04													
E5'	430	37				0	0		TRV (8)	243		243	15147
Prednastavenie ventilu													
15147 - 243 = 14904 Pa kv 0,10 HPŠ (1)													

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Vetva F													
Miestnosť III 2.01													
F1	384	33	7,9	15x1	10	0,0732	79	2,6	7	TRV (8)	194		280 13822
Prednastavenie ventilu													
13822 - 280 = 13542 Pa kv 0,09 HPŠ (1)													
F2	921	79	6,6	15x1	41	0,168	271	2,82	40		0	0	310 14132
F3	1404	121	7,4	18x1	32	0,17	237	2,6	38		0	0	274 14406
F4	1887	162	4,4	18x1	52,8	0,227	232	2,6	67		0	0	299 14706
F5	2048	176	10	18x1	61,3	0,24	613	2,82	81		0	0	694 15400
F6	2531	218	7,8	22x1	30,8	0,196	240	2,6	50		0	0	290 15690
F7	3068	264	0,6	22x1	42,8	0,297	26	2,6	115		0	0	140 15831
F8	3229	278	16,98	22x1	46,9	0,25	796	2,6	81		0	0	878 16708
F9	3659	315	2,4	22x1	58,3	0,283	140	2,6	104		0	0	244 16952

Miestnosť III 2.02													
F1'	537	46				0	0			TRV (8)	379		379 13822
Prednastavenie ventilu													
13822 - 379 = 13443 Pa kv 0,13 HPŠ (1)													
Miestnosť III 2.03													
F2'	483	42				0	0			TRV (8)	307		307 14132
Prednastavenie ventilu													
14132 - 307 = 13825 Pa kv 0,11 HPŠ (1)													
Miestnosť II 2.03													
F3'	483	42				0	0			TRV (8)	307		307 14406
Prednastavenie ventilu													
14406 - 307 = 14100 Pa kv 0,11 HPŠ (1)													
Miestnosť II 2.01													
F4'	161	14				0	0			TRV (8)	34		34 14706
Prednastavenie ventilu													
14706 - 34 = 14672 Pa kv 0,04 HPŠ (1)													
Miestnosť II 2.02													
F5'	483	42				0	0			TRV (8)	307		307 15400
Prednastavenie ventilu													
15400 - 307 = 15093 Pa kv 0,11 HPŠ (1)													
Miestnosť I 2.02													
F6'	537	46				0	0			TRV (8)	379		379 15690
Prednastavenie ventilu													
15690 - 379 = 15311 Pa kv 0,12 HPŠ (1)													
Miestnosť I 2.01													
F7'	161	14				0	0			TRV (8)	34		34 15831
Prednastavenie ventilu													
15831 - 34 = 15796 Pa kv 0,03 HPŠ (1)													

Miestnosť I 2.03													
F8'	430	37				0	0	TRV (8)	243			243	16708
Prednastavenie ventilu													
16708 - 243 = 16465 Pa kv 0,09 HPŠ (1)													

7.3 DIMENZOVANIE 3. VETVA JUH

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.l+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Dimenzovanie od 3.02 do 1.27													
1	1186	102	3	18x1	24	0,144	72	2,6	27	TRV (8)	1849	HPŠ (9)	2518
2	1669	144	7,6	18x1	43	0,2	327	2,82	56		0	0	383
3	2295	197	13,8	22x1	25,8	0,177	356	2,6	41		0	0	397
4	2822	243	1,2	22x1	37,1	0,219	45	2,6	62		0	0	107
5	3349	288	17,6	22x1	50	0,259	880	2,6	87		0	0	967
6	3876	333	10,1	22x1	64,3	0,3	649	2,6	117		0	0	766
7	4145	356	19,8	22x1	72,1	0,32	1428	0,82	42		0	0	1470
8	4414	380	8,84	28x1,5	28	0,219	248	0,82	20		0	0	267
9	5040	433	2,7	28x1,5	35,2	0,25	95	2,6	81		0	0	176
10	5567	479	6,4	28x1,5	42	0,276	269	2,6	99		0	0	368
11	10466	900	6,4	35x1,5	39,2	0,316	251	2,6	130		0	0	381
12	19072	1640	54,9	35x1,5	113,3	0,6	6220	12,5	2250		0	0	8470

Miestnosť IV3.01													
1'	483	42				0	0	TRV (8)	307			307	2518
Prednastavenie ventilu													
2518 - 307 = 2212 Pa kv 0,28 HPŠ (3)													
Miestnosť IV3.02													
2'	626	54				0	0	TRV (8)	515			515	2902
Prednastavenie ventilu													
2902 - 515 = 2386 Pa kv 0,35 HPŠ (4)													
Miestnosť IV3.03													
3'	527	45				0	0	TRV (8)	365			365	3298
Prednastavenie ventilu													
3298 - 365 = 2933 Pa kv 0,26 HPŠ (3)													
Miestnosť V3.03													
4'	527	45				0	0	TRV (8)	365			365	3405
Prednastavenie ventilu													
3405 - 365 = 3040 Pa kv 0,26 HPŠ (3)													
Miestnosť V3.02													
5'	527	45				0	0	TRV (8)	365			365	4372
Prednastavenie ventilu													
4372 - 365 = 4007 Pa kv 0,23 HPŠ (3)													

Miestnosť V3.01													
6'	269	23				0	0	TRV (8)	95			95	5139
Prednastavenie ventilu													
5139 - 95 = 5044 Pa kv 0,10 HPŠ (1)													
Miestnosť VI3.01													
7'	269	23				0	0	TRV (8)	95			95	6608
Prednastavenie ventilu													
6608 - 95 = 6513 Pa kv 0,09 HPŠ (1)													
Miestnosť VI3.02													
8'	626	54				0	0	TRV (8)	515			515	6876
Prednastavenie ventilu													
6876 - 515 = 6361 Pa kv 0,21 HPŠ (3)													
Miestnosť VI3.03													
9'	527	45				0	0	TRV (8)	365			365	7052
Prednastavenie ventilu													
7052 - 365 = 6687 Pa kv 0,18 HPŠ (2)													

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Vetva G													
Miestnosť 3.02													
G1	1186	102	1,7	18x1	24	0,144	41	2,6	27	TRV (8)	1849		1917 4716
Prednastavenie ventilu													
4716 - 1917 = 2800 Pa kv 0,61 HPŠ (5)													
G2	1669	144	10,6	18x1	56,25	0,203	596	2,82	58		0	0	654 5371
G3	2643	227	13,8	22x1	33	0,204	455	2,6	54		0	0	510 5880
G4	3545	305	1,2	22x1	55	0,274	66	2,82	106		0	0	172 6052
G5	3771	324	8,8	22x1	62,5	0,292	550	2,6	111		0	0	661 6713
G6	3997	344	2,1	22x1	63,1	0,321	133	2,6	134		0	0	266 6979
G7	4899	421	6,6	22x1	97	0,373	640	2,6	181		0	0	821 7800

Miestnosť IX3.01													
G1'	483	42				0	0	TRV (8)	307			307	4716
Prednastavenie ventilu													
4716 - 307 = 4410 Pa kv 0,20 HPŠ (2)													
Miestnosť IX3.02													
G2'	974	84				0	0	TRV (8)	1247			1247	5371
Prednastavenie ventilu													
5371 - 1247 = 4124 Pa kv 0,41 HPŠ (4)													
Miestnosť VIII3.02													
G3'	902	78				0	0	TRV (8)	1069			1069	5880
Prednastavenie ventilu													
5880 - 1069 = 4811 Pa kv 0,35 HPŠ (4)													

Miestnosť VIII3.01													
G4'	226	19				0	0	TRV (8)	67			67	6052
Prednastavenie ventilu													
6052 - 67 = 5985 Pa kv 0,08 HPŠ (1)													
Miestnosť VII3.01													
G5'	226	19				0	0	TRV (8)	67			67	6713
Prednastavenie ventilu													
6713 - 67 = 6646 Pa kv 0,08 HPŠ (1)													
Miestnosť VII3.02													
G6'	902	78				0	0	TRV (8)	1069			1069	6979
Prednastavenie ventilu													
6979 - 1069 = 5910 Pa kv 0,32 HPŠ (3)													

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Vetva H													
Miestnosť 2.02													
H1	996	86	12,2	15x1	47,5	0,184	580	2,6	44	TRV (8)	1304		1927 5218
Prednastavenie ventilu													
5218 - 1927 = 3291 Pa kv 0,47 HPŠ (5)													
H2	1372	118	10,2	18x1	30,5	0,166	311	2,6	36		0	0	347 5565
H3	2206	190	14	18x1	70	0,268	980	2,82	101		0	0	1081 6647
H4	2971	255	0,8	22x1	40,3	0,229	32	0,82	22		0	0	54 6700
H5	3132	269	9,4	22x1	44,2	0,24	415	2,6	75		0	0	490 7191
H6	3293	283	3	22x1	48,4	0,254	145	2,6	84		0	0	229 7420
H7	4058	349	6,6	22x1	69,7	0,314	460	2,6	128		0	0	588 16271

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Miestnosť IX2.01													
H1'	376	32					0	0	TRV (8)	186		186	5218
Prednastavenie ventilu													
5218 - 186 = 5033 Pa kv 0,14 HPŠ (1)													
Miestnosť IX2.02													
H2'	834	72					0	0	TRV (8)	914		914	5565
Prednastavenie ventilu													
5565 - 914 = 4651 Pa kv 0,33 HPŠ (4)													
Miestnosť VIII2.02													
H3'	765	66					0	0	TRV (8)	769		769	6647
Prednastavenie ventilu													
6647 - 769 = 5877 Pa kv 0,27 HPŠ (3)													

Miestnosť VIII2.01															
H4'	161	14				0	0	TRV (8)	34			34	6700		
Prednastavenie ventilu															
6700 - 34 = 6666 Pa kv 0,05 HPŠ (1)															
Miestnosť VII2.01															
H5'	161	14				0	0	TRV (8)	34			34	7191		
Prednastavenie ventilu															
7191 - 34 = 7157 Pa kv 0,05 HPŠ (1)															
Miestnosť VII2.02															
H5'	765	66				0	0	TRV (8)	769			769	7420		
Prednastavenie ventilu															
7420 - 769 = 6650 Pa kv 0,26 HPŠ (3)															

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpTRV (Pa)	ΔpHPŠ (Pa)	R.l+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
Vetva I													
Chodba 2.02													
I1	996	86	11,4	15x1	47,5	0,184	542	2,82	48	TRV (8)	1304	1893	4405
Prednastavenie ventilu													
4405 - 1893 = 2512 Pa kv 0,54 HPŠ (5)													
I2	1380	119	8	18x1	31	0,167	248	2,6	36	0	0	284	4690
I3	1917	165	2,8	18x1	54,4	0,23	152	2,6	69	0	0	221	4911
I4	2347	202	13,2	22x1	26,9	0,18	355	2,6	42	0	0	397	5308
I5	2777	239	2,4	22x1	36	0,215	86	2,6	60	0	0	146	5454
I6	3260	280	0,8	22x1	47,5	0,25	38	0,82	26	0	0	64	5518
I7	3421	294	16,9	22x1	51,8	0,264	875	2,6	91	0	0	966	6484
I8	3582	308	9	22x1	56	0,277	504	2,6	100	0	0	604	7088
I9	4065	350	2,9	22x1	70	0,315	203	2,6	129	0	0	332	7420
I10	4548	391	6,8	22x1	85	0,35	578	3,6	221	0	0	799	16271

Miestnosť IV2.01													
I1'	384	33				0	0	TRV (8)	194			194	4405
Prednastavenie ventilu													
4405 - 194 = 4211 Pa kv 0,16 HPŠ (2)													
Miestnosť IV2.02													
I2'	537	46				0	0	TRV (8)	379			379	4690
Prednastavenie ventilu													
4690 - 379 = 4311 Pa kv 0,22 HPŠ (3)													
Miestnosť IV2.03													
I3'	430	37				0	0	TRV (8)	243			243	4911
Prednastavenie ventilu													
4911 - 243 = 4668 Pa kv 0,17 HPŠ (2)													

Miestnosť V2.03													
I4'	430	37				0		0	TRV (8)	243		243	5308
Prednastavenie ventilu													
5308 - 243 = 5065 Pa kv 0,16 HPŠ (2)													
Miestnosť V2.02													
I5'	483	42				0		0	TRV (8)	307		307	5454
Prednastavenie ventilu													
5454 - 307 = 5148 Pa kv 0,18 HPŠ (2)													
Miestnosť V2.01													
I6'	161	14				0		0	TRV (8)	34		34	5518
Prednastavenie ventilu													
5518 - 34 = 5484 Pa kv 0,06 HPŠ (1)													
Miestnosť VI2.01													
I7'	161	14				0		0	TRV (8)	34		34	6484
Prednastavenie ventilu													
6484 - 34 = 6450 Pa kv 0,05 HPŠ (1)													
Miestnosť VI2.02													
I8'	483	42				0		0	TRV (8)	307		307	7088
Prednastavenie ventilu													
7088 - 307 = 6781 Pa kv 0,16 HPŠ (2)													
Miestnosť VI2.03													
I8'	483	42				0		0	TRV (8)	307		307	7420
Prednastavenie ventilu													
7420 - 307 = 7113 Pa kv 0,16 HPŠ (2)													

7.4 DIMENZOVANIE K ZÁSOBNÍKOM

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
1	8604	740	0,5	28x1,5	90	0,426	45	1	91	900	1036	1036
2	17208	1480	10	35x1,5	94,5	0,52	945	22,1	2988	92	4025	5061

7.5 DIMENZOVANIE KOTLOVÉHO OKRUHU

č.ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp (Pa)	R.I+Z+Δp (Pa)	ΔpDIS (Pa)
1	38520	3312	0,7	42x1,5	159	0,78	111	1	304	4000	4416	4416
2	77040	6624	2,9	54x2	171,7	0,93	498	13,8	5968	20	6486	10901

8. NÁVRH ZARIADENÍ V TECHNICKEJ MIESTNOSTI

8.1 KOMBINOVANÝ ROZDEĽOVAČ A ZBERAČ

Navrhnutý bol kombinovaný rozdeľovač a zberač od firmy RACEN – RS KOMBI

Vstupné údaje:

Vetva 1. : $Q_1=2638 \text{ kg/h}$

Vetva 2. : $Q_2=1026 \text{ kg/h}$

Vetva 3. : $Q_3=1640 \text{ kg/h}$

Vetva 4. : $Q_{TV}=1480 \text{ kg/h}$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_{TV} = 2638 + 1026 + 1640 + 1480 \quad (8.1)$$

$$= 6784 \text{ kg/h} = 6,784 \text{ m}^3/\text{h}$$

Základné parametre RS KOMBI :

MODUL M (mm)	80	100	120	150	200	250	300	350
Max. prietok Q_{MAX} (m ³ /hod)	5	10	15	23	42	65	95	130
Max. tepelný výkon pri $\Delta t = 20 \text{ K}$ (kW)	100	250	350	550	1000	1500	2150	3000
Prietok. prierez komôr S_F (m ²)	0,019	0,003	0,004	0,007	0,012	0,018	0,027	0,038
Max. dĺžka telesa (m)	1,5	2,0	3,0	6,0				
Max. DN hrdiel od kotlového okruhu (mm)	50	65	80	100	150	200	250	300
Odporúčané max. DN výstupných hrdiel (mm)	32	40	50	65	100	125	150	200

Maximálna rýchlosť prúdenia vody v telese 1,0 m/s. Max. prevádzková teplota 110 °C, pretlak 0,6 MPa

Tab. 8.1 Výber rozdeľovača a zberača [35]

Tento rozdeľovač a zberač bude vyrobený na mieru na základe požiadaviek projektanta. Dĺžka 1200 mm, osová vzdialenosť vetví 200 mm podľa navrhnutých dimenzií potrubia a odporúčaných rozstupov.

8.2 HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ DYNAMICKÝCH TLAKOV

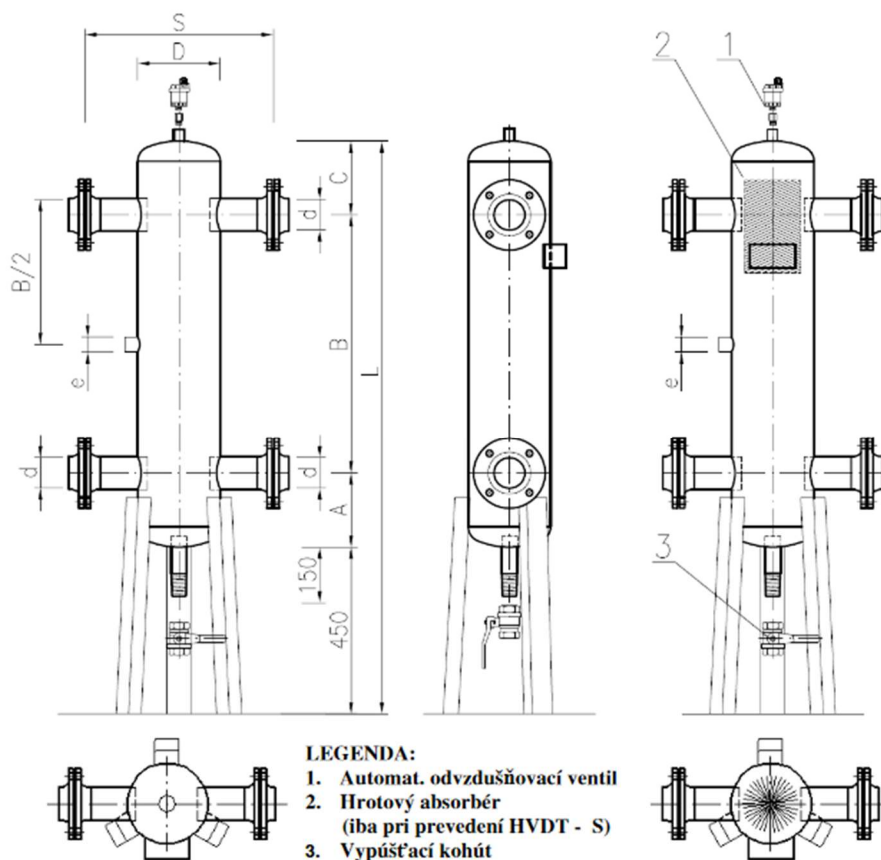
Vstupné údaje:

Celkový objemový prietok: $Q=6,784 \text{ m}^3/\text{h}$

Ako hydraulický vyrovnávač dynamických tlakov bol navrhnutý taktiež od firmy RACEN HVDT typu 2 so stojanom.

Typ	Prietok m^3/hod	Výkon kW	A mm	B mm	C mm	D mm	d	L mm	e	S mm
1	4	100	100	400	100	108 x 4,0	DN 50	1050	1"	400
2	8	190	150	500	100	159 x 4,5	DN 65	1200	1"	400
3	12	280	200	700	200	219 x 6,3	DN 80	1550	1"	500
4	20	470	200	700	200	219 x 6,3	DN 100	1550	5/4"	500
5	30	700	250	900	200	273 x 7,0	DN 125	1800	6/4"	560
6	50	1200	300	1000	200	324 x 8,0	DN 150	1950	6/4"	620
6a	80	1900	400	1300	250	$\phi 406 \times 5,0$	DN 200	2400	2"	750
7	100	2350	450	1500	250	$\phi 450 \times 5,0$	DN 200	2650	2 1/2"	800

Tab. 8.2 HVDT [36]



Obr. 8.2 Rozmery HVDT [36]

8.3 NÁVRH ZMIEŠAVACÍCH ARMATÚR

8.3.1 1. VETVA

Vstupné údaje:

Výkon	$Q_1 = 30,68 \text{ kW}$
Tlaková strata	$\Delta p_{\text{DISP}} = 13,87 \text{ kPa}$
Dimenzie	42x1,5
Teplotný spád	60/50 °C

Hmotnostný prietok

$$m = \frac{Q}{c \cdot \Delta t} = \frac{30677}{1,163 \cdot 10} = 2638 \text{ l/hod} \quad (8.2)$$

Tlaková strata trojcestného ventilu

$$\begin{aligned} \Delta p_{RV} &= \Delta p_{DIPS} \\ \Delta p_{RV} &= 13,87 \text{ kPa} \end{aligned} \quad (8.7)$$

Výpočet Kv hodnoty

$$Kv = 0,01 \cdot \frac{m}{\sqrt{\Delta p_{EV}}} = 0,01 \cdot \frac{2638}{\sqrt{13,87}} = 7,08 \text{ m}^3/\text{h} \quad (8.4)$$

Bol navrhnutý trojcestný ventil Regulus LK 840, $K_{vs} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, DN 25

Výpočet skutočnej tlakovej straty regulačného ventilu

$$\Delta p_{RV} = \left(0,01 \cdot \frac{m}{K_{vs}}\right)^2 = \left(0,01 \cdot \frac{2638}{10}\right)^2 = 6,96 \text{ kPa} \quad (8.5)$$

Výpočet autority regulačného ventilu

$$a = \frac{\Delta p_{RV}}{\Delta p_{RV} + \Delta p_{DISP}} = \frac{6,96}{6,96 + 13,87} = 0,33 \quad (8.6)$$

8.3.2 2. VETVA SEVER

Vstupné údaje:

Výkon	$Q_2 = 14,63 \text{ kW}$
Tlaková strata	$\Delta p_{DISP} = 16,95 \text{ kPa}$
Dimenzie	28x1,5
Teplotný spád	60/50 °C

Hmotnostný prietok

$$m = \frac{Q}{c \cdot \Delta t} = \frac{14728}{1,163 \cdot 10} = 1026 \text{ l/hod} \quad (8.7)$$

Tlaková strata trojcestného ventilu

$$\begin{aligned} \Delta p_{RV} &= \Delta p_{DISP} \\ \Delta p_{RV} &= 16,95 \text{ kPa} \end{aligned} \quad (8.8)$$

Výpočet Kv hodnoty

$$Kv = 0,01 \cdot \frac{m}{\sqrt{\Delta p_{EV}}} = 0,01 \cdot \frac{1026}{\sqrt{16,95}} = 2,49 \text{ m}^3/\text{h} \quad (8.9)$$

Bol navrhnutý trojcestný ventil Regulus LK 840, $K_{vs} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, DN 20

Výpočet skutočnej tlakovej straty regulačného ventilu

$$\Delta p_{RV} = \left(0,01 \cdot \frac{m}{K_{vs}}\right)^2 = \left(0,01 \cdot \frac{1026}{10}\right)^2 = 6,58 \text{ kPa} \quad (8.10)$$

Výpočet autority regulačného ventilu

$$a = \frac{\Delta p_{RV}}{\Delta p_{RV} + \Delta p_{DISP}} = \frac{6,58}{6,58 + 16,95} = 0,28 \quad (8.11)$$

8.3.3 3. VETVA JUH

Vstupné údaje:

Výkon	$Q_3 = 19,07 \text{ kW}$
Tlaková strata	$\Delta p_{DISP} = 16,27 \text{ kPa}$
Dimenzie	35x1,5
Teplotný spád	60/50 °C

Hmotnostný prietok

$$m = \frac{Q}{c \cdot \Delta t} = \frac{19072}{1,163 \cdot 10} = 1640 \text{ l/hod} \quad (8.12)$$

Tlaková strata trojcestného ventilu

$$\begin{aligned} \Delta p_{RV} &= \Delta p_{DISP} \\ \Delta p_{RV} &= 16,27 \text{ kPa} \end{aligned} \quad (8.13)$$

Výpočet Kv hodnoty

$$Kv = 0,01 \cdot \frac{m}{\sqrt{\Delta p_{EV}}} = 0,01 \cdot \frac{1640}{\sqrt{16,27}} = 4,07 \text{ m}^3/\text{h} \quad (8.14)$$

Bol navrhnutý trojcestný ventil Regulus LK 840, $K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, DN 25

Výpočet skutočnej tlakovej straty regulačného ventilu

$$\Delta p_{RV} = \left(0,01 \cdot \frac{m}{K_{vs}}\right)^2 = \left(0,01 \cdot \frac{1640}{10}\right)^2 = 6,78 \text{ kPa} \quad (8.15)$$

Výpočet autority regulačného ventilu

$$a = \frac{\Delta p_{RV}}{\Delta p_{RV} + \Delta p_{DISP}} = \frac{6,78}{6,78 + 16,28} = 0,29 \quad (8.16)$$

8.3.4 VETVA K TV

Vstupné údaje:

Výkon	$Q_4 = 17\,208 \text{ kW}$
Tlaková strata	$\Delta p_{DISP} = 6,80 \text{ kPa}$
Tlaková strata	$p_{SPO} = 5,06 \text{ kPa}$
Dimenzie	35x1,5
Teplotný spád	60/50 °C

Hmotnostný prietok

$$m = \frac{Q}{c \cdot \Delta t} = \frac{17208}{1,163 \cdot 10} = 1480 \text{ l/hod} \quad (8.17)$$

Tlaková strata vyvažovacieho ventilu

$$\begin{aligned} p_v &= \Delta p_{DISP} - p_{SPO} \\ \Delta p_v &= 6,80 - 5,06 = 1,74 \text{ kPa} \end{aligned} \quad (8.18)$$

Výpočet Kv hodnoty

$$Kv = 0,01 \cdot \frac{m}{\sqrt{\Delta p_v}} = 0,01 \cdot \frac{1480}{\sqrt{1,74}} = 11,23 \text{ m}^3/h \quad (8.19)$$

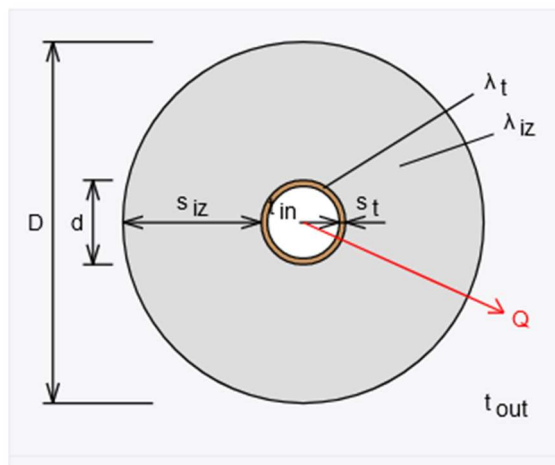
Bol navrhnutý vyvažovací ventil Hydronix D9505; Kv=11,2; DN 32; 3,5 otáčky

8.4 TEPELNÁ IZOLÁCIA

Návrh tepelnej izolácie bol podľa vyhlášky č.193/2007 Sb., v ktorej sa stanovuje súčiniteľ tepelnej vodivosti λ pre vrstvy potrubia. Boli použité rezané potrubné puzdra z minerálnej vlny pre potrubné rozvody, kaširované hliníkovou fóliou od firmy ROCKWOOL – PIPO/PIPO ALS. Tento návrh vychádzal z voľne prístupného programu [37]

Rozmer potrubia	Priemer potrubia	Hrúbka steny izolácie	Hrúbka izolácie	Súčiniteľ tepelnej vodivosti potrubia	Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	Priemer potrubia s izoláciou	Súčiniteľ prestupu tepla na vonkajšom povrchu	Určujúci súčiniteľ prestupu tepla	Výsledný súčiniteľ prestupu tepla	Posudenie podľa vyhlášky 193/2007
D _{xt} (mm)	d (mm)	t (mm)	S _{iz} (mm)	λ_t (W/m.K)	λ_{iz} (W/m.K)	D (mm)	α_e (W/m ² .K)	U _{o,v} (W/m.K)	U _o (W/m.K)	U _{o,v} < U _o VYHOVUJE
15x1	15	1	25	372	0,037	65	10	0,148	0,15	VYHOVUJE
18x1	18	1	40	372	0,037	98	10	0,132	0,15	VYHOVUJE
22x1	22	1	40	372	0,037	102	10	0,146	0,18	VYHOVUJE
28x1,5	28	1,5	40	372	0,037	108	10	0,165	0,18	VYHOVUJE
35x1,5	35	1,5	50	372	0,037	135	10	0,167	0,18	VYHOVUJE
42x1,5	42	1,5	50	372	0,037	142	10	0,184	0,27	VYHOVUJE
54x2	54	2	100	327	0,037	254	10	0,148	0,15	VYHOVUJE

Tab. 8.3 Návrh rozmerov tepelnej izolácie potrubia



Obr. 8.3 Rez tepelnou izoláciou potrubia [37]

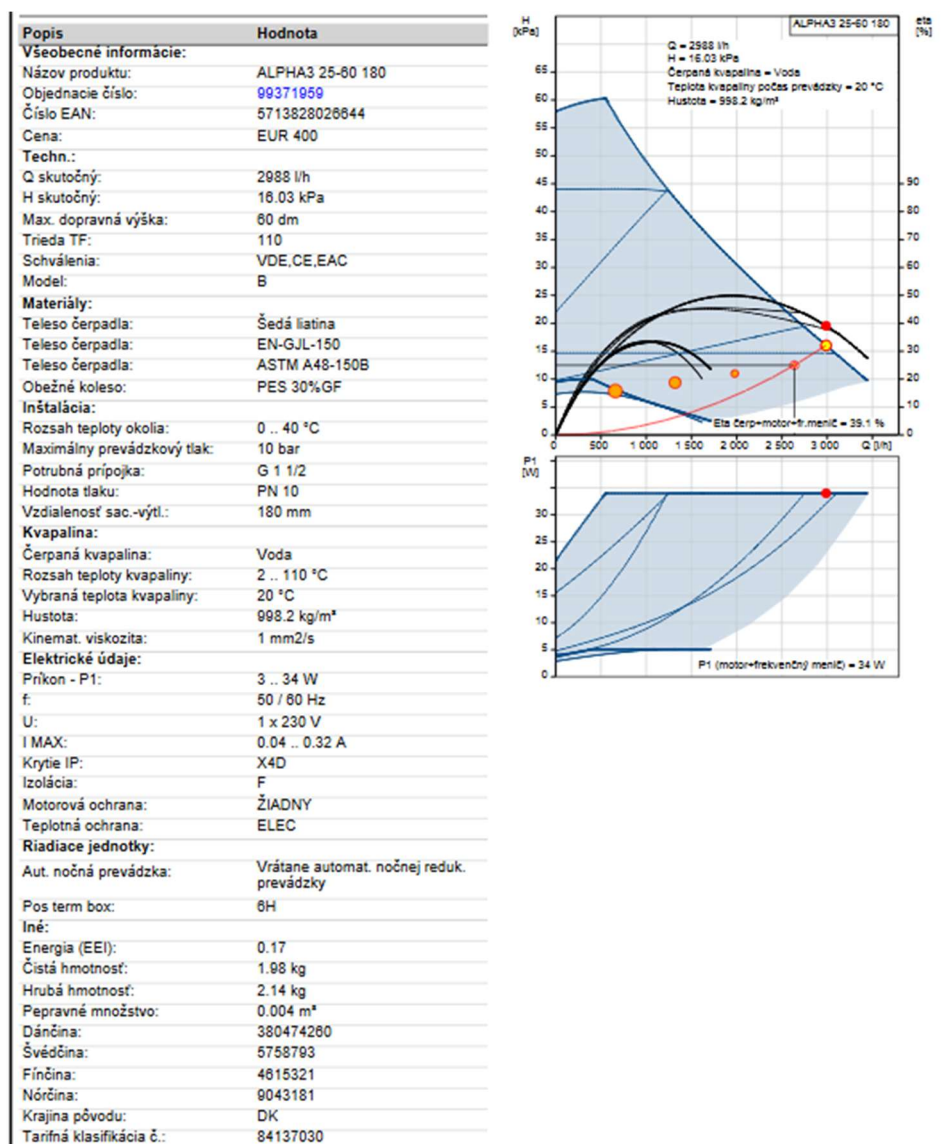
9. NÁVRH OBEHOVÝCH ČERPADIEL

Všetky obehové čerpadla boli navrhnuté od firmy Grundfos. Boli navrhnuté pomocou voľne prístupného programu. Čerpadla boli dimenzované na maximálny prietok jednotlivých vetví a na maximálne tlakové straty.

9.1 ČERPADLO PRE 1. VETVU

Hmotnostný prietok: 2638 kg/h

Tlaková strata: 20 827 Pa

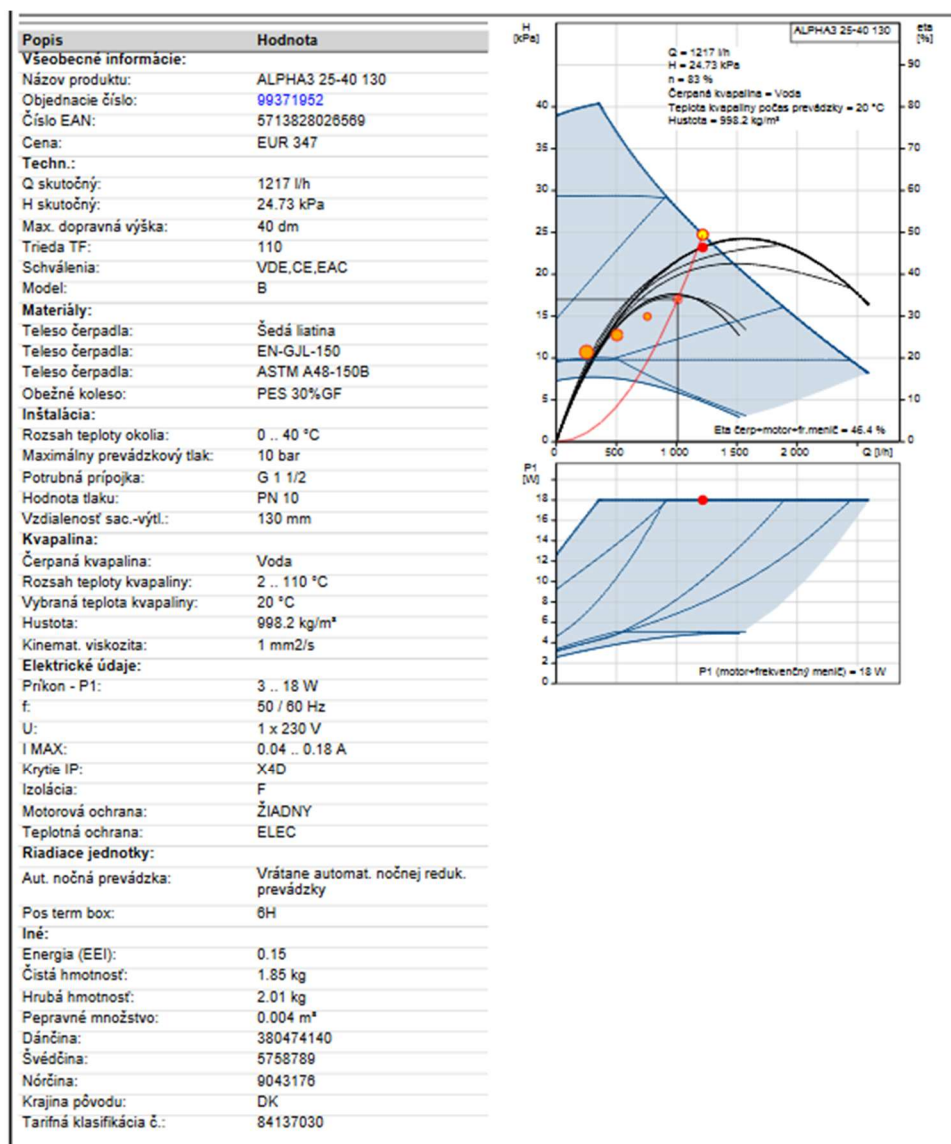


Obr. 9.1 Čerpadlo Alpha3-25 60 180 [38]

9.2 ČERPADLO PRE 2. VETVU SEVER

Hmotnostný prietok: 1026 kg/h

Tlaková strata: 23 534 Pa

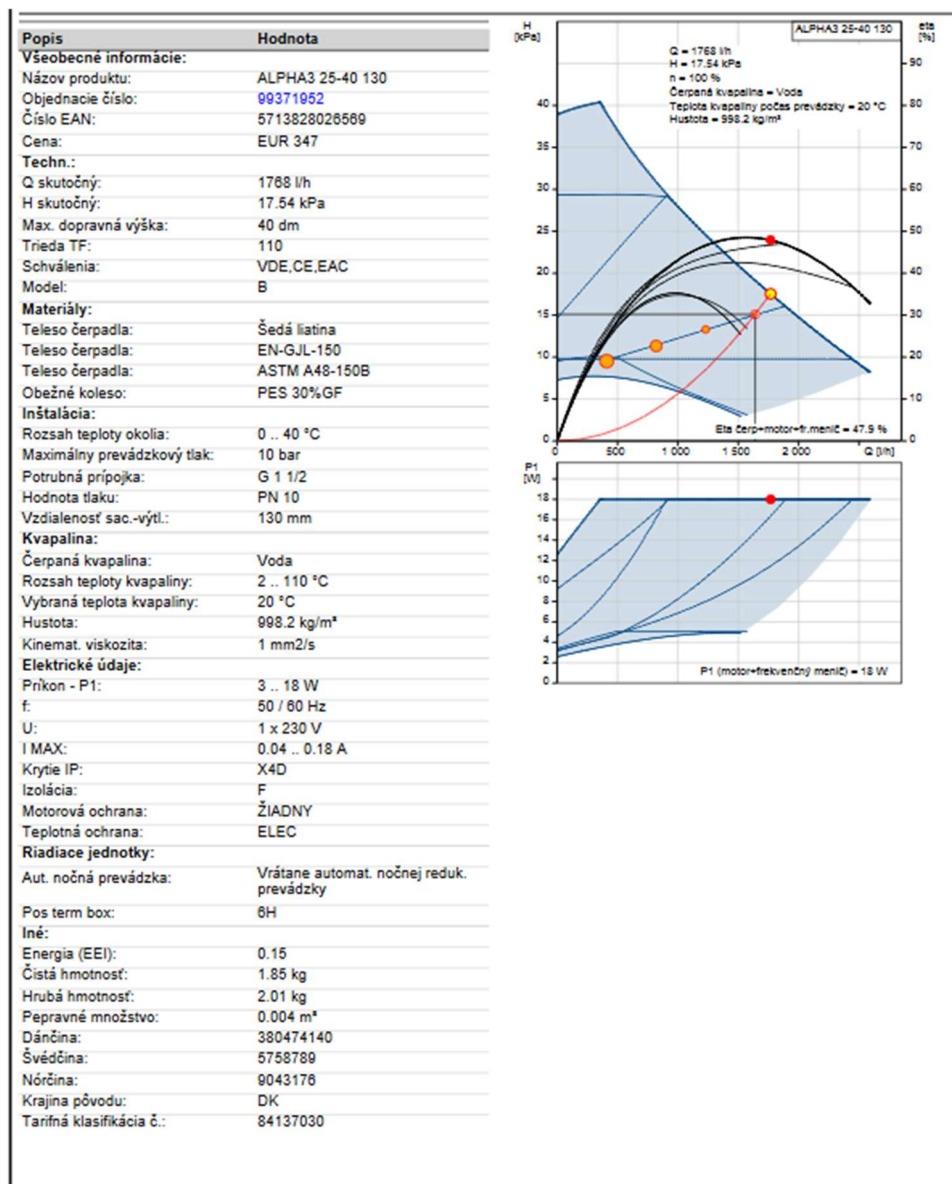


Obr. 9.2 Čerpadlo Alpha3 25-40 130 [38]

9.3 ČERPADLO PRE 3. VETVU JUH

Hmotnostný prietok: 1640 kg/h

Tlaková strata: 23 046 Pa

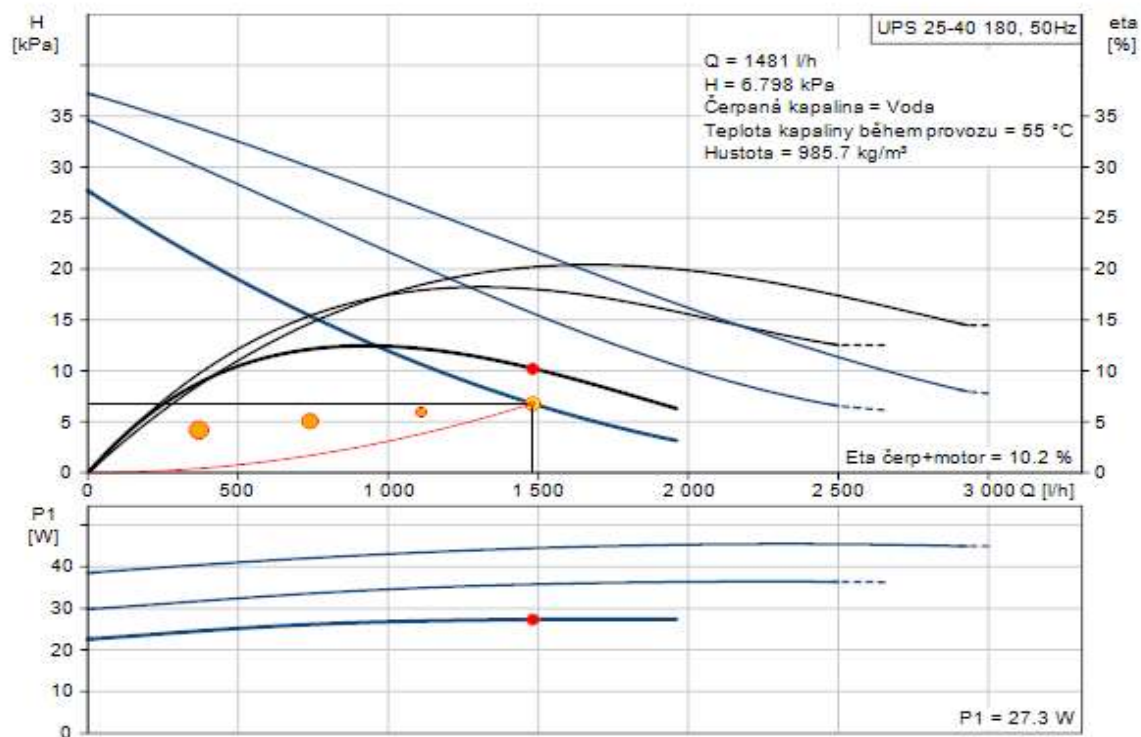


Obr. 9.3 Čerpadlo Alpha3 25-40 130 [38]

9.4 ČERPADLO PRE 3. VETVU JUH

Hmotnostný prietok: 1480 kg/h
Tlaková strata: 6 798 Pa

VÝKON



Obr. 9.3 Čerpadlo UPS 25-40 180 s vyvažovacím ventilom [38]

10. NÁVRH ZABEZPEČOVACIEHO ZARIADENIA

Návrh expanznej nádoby

Pri postupe výpočtu sa vychádzalo [39]

Vstupné údaje:

Objem v kotlu	$V_k = 7 \text{ l}$
Objem vody v potrubí	$V_p = 362 \text{ l}$
Objem vody vo vykurovacích telesách	$V_{OT} = 388 \text{ l}$
Celkový objem v sústave	$V_o = 757 \text{ l}$
Menovitý výkon zdroja	$Q_p = 80 \text{ Kw}$
Výška vykurovacej sústavy	$h = 6,4 \text{ m}$
Výška manometrickej roviny	$k_{MR} = 1,5 \text{ m}$
Maximálna teplota vody	$t_{MAX} = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Expanzný objem:

$$V_{et} = 1,3 \cdot V_o \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} = 1,3 \cdot 0,757 \cdot 0,01672 \cdot \frac{1}{0,514} \quad (10.1)$$
$$= 0,03199 \text{ m}^3 = 31,99 \text{ l}$$

V_{et} ... objem expanznej tlakovej nádoby (l)

V_o ... celkový objem vody v celej vykurovacej sústave (l)

η ... stupeň využitia expanznej nádoby (-)

n ... koeficient tepelnej rozťažnosti podľa tabuľkových hodnôt ($n = 0,01672$)

$$n = t_{MAX} - 10 \text{ K} = 60 - 50 = 10 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (10.2)$$

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,dov,A}}{p_{h,dov,A}} = \frac{350 - 170}{350} = 0,514 \quad (10.3)$$

$p_{h,dov,A}$... najvyšší dovoľený absolútny tlak = otvárací absolútny tlak poistného ventilu (kPa)

$$p_{h,dov,A} = p_{h,dov} + 100 = p_{ot} + 100 = 250 + 100 = 350 \text{ kPa} \quad (10.4)$$

$p_{d,dov,A}$... najnižší dovolený absolútny tlak (kPa)

$$p_{d,dov,A} = 1,1 \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B =$$

$$= 1,1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 6,4 \cdot 10^{-3} + 100 = 169 \text{ kPa}, \quad (10.5)$$

volím 170 kPa

1,1 ..bezpečnostný súčiniteľ 10 %pre plne zavodenie a natlakovanie sústavy (-)
 ρ ... hustota vody (kg/m³)
 g ... tiažové zrýchlenie (m/s²)
 h ... výška vodného stĺpca nad expanznou nádobou (m)
 p_B ... barometrický tlak = 100 kPa (kPa)

Priemer expanzného potrubia:

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{80} = 15 \text{ mm} \quad (10.6)$$

Podľa návrhu bola vybraná expanzná nádoba Reflex NG35, 35 l. A návrh priemeru expanzného potrubia DN 20.



Typ	Obj. číslo		Hmotnost	Ø D	H	h	A
3 bary / 120 °C							
N 8	7202505	7202805	1,9	272	233	---	R ¾
N 12	7203306	7203505	2,6	272	315	---	R ¾
N 18	7204305	7204405	3,5	308	360	---	R ¾
N 25	7206305	7206405	4,6	308	480	---	R ¾
N 35	7208405	7208505	5,4	376	465	130	R ¾
6 barů / 120 °C							
N 50	7001000	7001100	12,5	441	495	175	R ¾
N 80	7001200	7001300	17,0	512	570	175	R 1
N 100	7001400	7001500	20,5	512	680	175	R 1
N 140	7001600	7001700	28,6	512	890	175	R 1
N 200	7213300	---	36,7	634	785	235	R 1
N 250	7214300	---	45,0	634	915	235	R 1
N 300	7215300	---	52,0	634	1085	235	R 1
N 400	7218000	---	65,0	740	1070	245	R 1
N 500	7218300	---	79,0	740	1290	245	R 1
N 600	7218400	---	85,0	740	1530	245	R 1
N 800	7218500	---	103,0	740	1995	245	R 1
N 1000	7218600	---	120,0	740	2410	245	R 1

↑ V_n celkový objem nádoby

Obr. 10.1 Expanzná nádoba NG 35 [40]

Tab. 10.1 Návrh expanznej nádoby [40]

10.1 NÁVRH POISTNÉHO VENTILU

Návrh bol podľa normy ČSN 06 0830

Vstupné údaje:

Menovitý výkon	$Q_p = 80 \text{ kW}$
Maximálny pretlak	$p = 250 \text{ kPa}$
Konštanta stavu sýtej páry	$K = 1,12 \text{ kW/mm}^2$
Výtokový súčiniteľ	$\alpha_w = 0,565$

Prierez sedla poistného ventilu

$$A_o = \frac{Q_p}{\alpha_w \cdot K} = \frac{80}{0,565 \cdot 1,12} = 126,42 \text{ mm}^2 < 176 \text{ mm}^2 \quad (10.7)$$

VYHOVUJE

Poistné potrubie

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{Q_p} = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{80} = 27,52 \text{ mm} \quad (10.8)$$

Návrh poistného potrubia je DN 28, poistný ventil bol navrhnutý od firmy Meibes typ DUCO 3/4"x3/4" DN 20

Označení Typ DUCO	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm²]	Zaručený výtokový súčiniteľ α_w [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance $\pm 10\%$ Při p_o nad 300 kPa tolerance $\pm 30 \text{ kPa}$
Pro topení:				
1/2" x 1/2"	15	113	0,444	200; 250; 300
3/4" x 3/4"	20	176	0,565	200; 250; 300
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
3/4" x 1"	20	176	0,565	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1" x 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1/2" x 3/4" M	15	113	0,444	250

Tab. 10.2 Výber poistného ventilu [41]

11. ROČNÁ POTREBA TEPLA A PALIVA

Teplo pre ohrev vody:

Príprava teplej vody bude v zásobníkových ohrievačoch vykurovacou vodou z plynových kotlov.

Vstupné údaje:

Oblasť	Prešov
Dĺžka vykurovacieho obdobia	231 dní
Vonkajšia výpočtová teplota	$t_e = -15\text{ °C}$
Priemerná vnútorná teplota	$t_i = 20\text{ °C}$
Priemerná teplota vykurovacieho obdobia	$t_{es} = 3,3\text{ °C}$

Ohrev teplej vody:

Spotreba teplej vody denne	$V_{2p} = 5,266\text{ m}^3/\text{deň}$
Vstupná teplota vody v lete	$t_{1L} = 15\text{ °C}$
Vstupná teplota vody v zime	$t_{2Z} = 10\text{ °C}$
Vstupná teplota vody	$t_{TV} = 55\text{ °C}$

$$\begin{aligned} E_{TV,d} &= V_{2p} \cdot c \cdot (t_{TV} - t_{1Z}) = 5,266 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) \\ &= 275,60\text{ kWh/deň} \end{aligned} \quad (11.1)$$

Korekcia na premenlivú vstupnú teplotu:

$$k_t = \frac{t_{TV} - t_{1L}}{t_{TV} - t_{1Z}} = \frac{55 - 15}{55 - 10} = 0,89 \quad (11.2)$$

Ročná potreba tepla:

$$\begin{aligned} E_{TV} &= E_{TV,d} \cdot d \cdot k_t + E_{TV,d} \cdot (350 - d) \\ &= 275,60 \cdot 231 + 0,89 \cdot 275,60 \cdot (350 - 231) \\ &= 92,75\text{ MWh/r} \end{aligned} \quad (11.3)$$

Ročná spotreba energie:

$$E_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{92,75}{1,05 \cdot 0,55} = 161\text{ MWh} \quad (11.4)$$

Vykurovanie:

Vykurovanie bude zabezpečené teplovodnou dvojrúrkovou vykurovacou sústavou s dvomi plynovými kotlami.

Vstupné údaje:

Tepelná strata objektu	$Q_T = 59,83 \text{ kW}$
Vonkajšia výpočtová teplota	$t_e = -15 \text{ °C}$
Priemerná vnútorná teplota	$t_i = 20 \text{ °C}$
Priemerná teplota vykurovacieho obdobia	$t_{es} = 3,3 \text{ °C}$

Merná tepelná strata prestupom:

$$H_{T+1} = \frac{Q_T}{\Delta t} = \frac{59830}{35} = 1709 \text{ W/K} \quad (11.5)$$

Požadovaná energia na vykurovanie

$$E = \varepsilon \cdot e \cdot h \cdot D \cdot H_{T+1} = 0,8 \cdot 0,77 \cdot 19 \cdot 3626,7 \cdot 1706 = 72,1 \text{ MWh/r} \quad (11.6)$$

ε ... súčiniteľ vyjadrujúci nesúčasnosť infiltrácie počas roka (0,8 – 0,9)

e ... súčiniteľ vyjadrujúci zníženie vplyvu prerušovaného vykurovania (-)

h ... počet hodín prevádzky

D ... počet dennostupňov (-)

Opravný súčiniteľ

$$e = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0,85 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,77 \quad (11.7)$$

e_i ... nesúčasnosť tepelnej straty infiltrácie a tepelnej straty prestupom (-)

e_d ... skrátenie doby vykurovania pri objekte s prestávkami prevádzky (-)

Počet dennostupňov

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 231 \cdot (19 - 3,3) = 3626,7 \quad (11.8)$$

d ... počet dní vykurovacieho obdobia (dni)

t_{is} ... priemerná teplota vykurovacieho obdobia (18-19 °C)

Ročná spotreba energie

$$E_{UT} = \frac{E}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{72,1}{0,99 \cdot 0,95} = 76,7 \text{ MWh/r} \quad (11.9)$$

Ročná spotreba paliva

$$\begin{aligned} E &= 3600 \cdot \frac{E}{H} = 3600 \cdot \frac{(E_{TV,SK} + E_{UT})}{H} \\ &= 3600 \cdot \frac{(161 + 76,7) \cdot 10^6}{35 \cdot 10^6} = 24449 \text{ m}^3/\text{r} \end{aligned} \quad (11.10)$$

H ... výhrevnosť paliva – zemný plyn

(MJ/m³)

C. PROJEKT TECHNICKÁ SPRÁVA

1. Úvod

Táto projektová dokumentácia rieši vykurovanie a prípravu teplej vody rekreačného objektu a je spracovaná v rozsahu pre vykonávanie stavby.

1.1 Umiestnenie a popis stavby

Jedná sa o objekt ktorý sa nachádza na strojníckej ulici v Prešove. Objekt je trojpodlažný, nepodpivničený na miernom svahovitom pozemku. V objekte sa nachádzajú kancelárske potreby na 1.NP, vrátane hygienického zázemia. Ďalej ubytovacie priestory ktoré sa nachádzajú na 2.-3.NP, vrátane hygienického zázemia. Na jednom podlaží sa nachádzajú ubytovacie priestory typu 6x2+1 a ubytovacie priestory typu 4x1+1. Každá ubytovacia izba ma samostatnú kúpeľňu a WC. Svetlá výška miestnosti je 3,07 m.

Z architektonického hľadiska je objekt riešený ako obdĺžnik. Z konštrukčného hľadiska ide o murovaný objekt z keramických tvárnic Porotherm hr. 400 mm s dodatočným kontaktným zatepľovaním na báze minerálnej vlny hr. 150 mm. Strešná konštrukcia je riešená ako dvojplášťová šikmá sedlová strecha so sklonom 30°, pozostávajúca z väznicovej sústavy. Všetky konštrukcie spĺňajú požiadavky na súčiniteľ prestupu tepla dané normou.

1.2 Informácie o objekte

Investor:

EKOPRIM-Prešov

Strojnická ulica, Prešov

Projektant:

Patrícia Smetanková

Kostolná 129

Krivany

Dátum:

05/2021

1.3 Podklady pre projekt

Stavebné dokumentácie objektu

Technické listy výrobcov

ČSN a vyhlášky z odboru vykurovania

2. Tepelné straty a potreba tepla

2.1 Klimatické podmienky

Nadmorská výška	250 m.n.m
Miesto	Prešov
Vonkajšia výpočtová teplota	-15 °C
Priemerná teplota v období vykurovania	3,3 °C
Priemerná vnútorná teplota	20 °C
Počet vykurovacích dní v roku	231 dní

2.2 Teplota v miestnostiach

Technická miestnosť	10 °C
Zádverie, schodisko, chodby, predsieň	15 °C
Archív	18 °C
WC	20 °C
Kancelárie	20 °C
Obytné miestnosti	20 °C
Denné miestnosti	20 °C
Umyváreň	24 °C
Kúpeľňa	24 °C
Sušiareň	24 °C

2.3 Tepelné straty budovy a potreba tepla

Tepelné straty budovy pre vonkajšiu výpočtovú teplotu -15 °C boli stanovené v súlade s normou ČSN EN 12831-1:2018. Skladby konštrukcii sú v súlade s normou ČSN 73 0540-2:2011. Energetický štítok obálky budovy sa zhoduje s tou istou normou.

Celková tepelná strata objektu je 59,83 kW. Potrebný výkon na prípravu TV je 17,2 kW. Inštalovaný výkon zdroja tepla je 80 kW. Ročná spotreba tepla na vykurovanie a ohrev vody je 257,21 MWh/rok.

3. Technické riešenie vykurovania

3.1 Celková koncepcia vykurovacieho objektu

V objekte je navrhnutý teplovodný dvojrúrovňový systém vykurovania s doskovými telesami, vedený prevažne v podlahe. Vykurovacie telesá sú značky Korado Radik s teplotným spádom 60/50 °C. Všetky rozvody sú z medi a sú spájané spájkovaním na mätko.

Z navrhnutého kombinovaného rozdeľovača a zberača, umiestneného v technickej miestnosti, vedú celkom 4 vetvy. Z toho 3 z nich sú určené na vykurovanie objektu a štvrtá slúži k ohrevu teplej vody. V technickej miestnosti sa taktiež nachádzajú dva nepriamovýhrevné zásobníky na ohrev teplej vody. Teplota v miestnostiach je regulovaná pomocou termostatických ventilov osadených kvapalinovými termostatickými hlavicami.

3.2 Zdroj tepla

3.2.1 Zdroj tepla na vykurovanie

Zdrojom tepla na vykurovanie sú dva zavesené plynové kondenzačné kotly Junkers Ceta-purcomfort ZBR 42-3 A, každý o výkone 40 kW. Kotly sú umiestnené v technickej miestnosti v 1.NP v miestnosti 1.27. Kotly pre plynové palivá sú v prevedení C. Odvod spalín a prívod spaľovacieho vzduchu bude z a do exteriéru.

3.2.2 Odvod spalín a prívod spaľovacieho vzduchu

Odvod spalín je riešený pomocou koncentrického komína v priemere 80-125 mm. Komín bude vyvedený cez šikmú strechu do vonkajšieho prostredia.

3.2.3 Odvod kondenzátu

V kotloch je zabudovaná zápachová uzávera pre odvod kondenzátu v priemere odpadovej rúry PVC 24 mm. Potrubie pre odvod musí byť v minimálnom spáde 5° od kotla do kanalizácie. Príslušenstvom kotla je aj neutralizačná skrinka NB 100.

3.2.4 Zdroj tepla pre ohrev teplej vody

Ako zdroj tepla pre ohrev teplej vody bude pomocou dvoch nepriamovýhrevných zásobníkov Dražice OKC 1000 NTR/BP o objeme 945 l, ktoré sú napojené na kombinovaný rozdeľovač a zberač. Zdrojom tepla na prípravu teplej vody sú dva plynové kondenzačné kotle, ktoré slúžia aj k vykurovaniu budovy.

3.3 Poistné a zabezpečovacie zariadenie

Podľa normy ČSN 06 0830 bol spravený návrh, kde sa navrhoval poistný ventil proti pre-kročeniu najvyššiemu povolenému pretlaku vo vykurovacej sústave s otváracím pretlakom 300 kPa. Poistný ventil je od firmy Meibes typ DUCO 3/4" x 3/4" DN 20. Navrhnutá bola tiež aj expanzná nádoba Reflex NG 35-3 bar o objeme 35 l, ktorá bude osadená v kotlovom okruhu.

3.4 Vykurovacie telesá

V riešenom objekte boli použité doskové telesá od firmy KORADO – Radik VK. Prívodná teplota vody bude 60°C a vratná teplota 50°C.

Taktiež sa použili elektrické vykurovacie rohože od firmy FENIX LD 160/0,6 o príkone 160W/m² (100W/bm), ktoré boli navrhnuté na tepelnú stratu prestupom tepla konštrukciami.

3.5 Izolácie a potrubia

3.5.1 Izolácie

Všetky hrúbky izolácie boli navrhnuté podľa vyhlášky č. 193/2007 Sb. od firmy ROCKWOOL-PIPO/PIPO ALS. Ako izolácia potrubných rozvodov boli rezané puzdra z minerálnej vlny.

Rozmer potrubia	Hrúbka izolácie
15x1	25
18x1	40
22x1	40
28x1,5	40
35x1,5	50
42x1,5	50
54x2	100

3.5.2 Potrubie

Pre celú vykurovaciu sústavu je navrhnuté potrubie z medi. Pohybuje sa od 15x1–54x2mm. Potrubie je spojené spájkovaním na mätko. Potrubie je vedené prevažne v podlahe.

3.6 Obehové čerpadlá

Dané obehové čerpadlá zaisťujú vo všetkých vetvách obeh vykurovacej vody. Tieto čerpadlá sú umiestnené na prívode vykurovania ako aj na prívode ohrevu teplej vody. Čerpadlá boli použité od firmy GRUNDFOS:

- 1.Vetva Č1-Alpha3 25-60-180
Prietok: 2 638 kg/h Tlaková strata: 20 827 Pa
Regulácia na proporcionálny tlak (AutoAdapt)
- 2.Vetva Č2-Alpha3 25-40 130
Prietok: 1 026 kg/h Tlaková strata: 23 534 Pa
Regulácia na proporcionálny tlak (AutoAdapt)
- 3.Vetva Č3-Alpha3 25-40 130
Prietok: 1 640 kg/h Tlaková strata: 23 046 Pa
Regulácia na proporcionálny tlak (AutoAdapt)
- Vetva TV Č-UPS 25-40 180
Prietok: 1 480 kg/h Tlaková strata: 6 798 Pa
Čerpadlo nastavené na stupeň otáčok jedna

3.7 Armatúry

V sústave sa nachádzajú ventily: trojcestné a poistné, spätné klapky, filtre, guľové a vypúšťacie kohúty, guľové kohúty sa zaistením a odvodnením. Na odvzdušnenie sústavy sú odvzdušňovacie ventily a automatické odvzdušňovacie ventily. Merače teploty a tlaku sa nachádzajú na hlavných vetvách.

4. Požiadavky na ďalšie profesie

4.1 Stavebné práce

Vyhotovia sa navrhnuté prestupy potrubia v podlahe, v stenách a na stropoch. Všetko musí spĺňať požiadavky na požiaru odolnosť a to ako stavebné konštrukcie ako aj prestupy rozvodov. Potrubie v podlahe bude umiestnené vo voľnom priestore, podľa návrhu hrúbky izolácie. Voľný priestor sa vytvorí pri ukladaní zvukovej/kročajovej izolácie. Potrubie v technickej miestnosti bude vedené pod stropom opatrené tepelnou izoláciou a potrubie na chodbe 1.NP bude vedené v podhl'ade.

4.2 Zdravotechnika

Napojenie ohrievača na teplú, studenú vodu a cirkuláciu ku všetkým potrebným armatúram. Taktiež napojenie blokovej úpravne vody, ktorá slúži na doplňovanie vody do vykurovacieho systému na prívod studenej vody.. V technickej miestnosti musí byť umiestnená podlahová vpusť a príprava na prepad do kanalizácie pre odvod kondenzátu.

4.3 Elektroinštalácia

Všetka elektroinštalácia, t.j. elektrospotrebiče, zásuvky a ističe prúdu budú riešené v technickej miestnosti a to oprávneným pracovníkom podľa predpisov a noriem. Je nutné taktiež samostatné zaistenie rozvodov v technickej miestnosti s elektrickým prúdom AC 230V pre kotol. Ďalšími zariadeniami ktoré budú pripojené na samostatné istenie rozvodov s elektrickým prúdom 230V sú, čerpadla Grundfos Alpha3 25-60-180, Alpha3 25-40 130, Alpha3 25-40 130, UPS 25-40 180, trojcestné ventily, servopohon trojcestného ventilu. Ostatné: osvetlenie v technickej miestnosti, ochrana vonkajších rozvodov plynu

4.3.1 Meranie a regulácia

Regulácia teploty telesa – termostatické ventily a hlavice

Regulácie vetví – trojcestné ventily, ekvitermická regulácia, vyvažovací ventil, trojcestný regulačný ventil, poistný ventil

5. Skúšky

Pred uvedením systému do prevádzky je nutné vykonať skúšky v súlade s ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovacie zariadenie ku skúškam všetkých inštalovaných zabezpečovacích zariadení všetko v súlade s ČSN 06 0310 – Ústřední vytápění. Pri týchto skúškach budú prítomní dodávateľ ako aj investor a všetko sa bude zapisovať do stavebného denníka. Po preskúšaní dodávateľ poučí prevádzkovateľa o obsluhu zariadení a k tomu pridá aj všetku technickú dokumentáciu o zariadeniach ako napr. návody k montáži, k obsluhu a prevádzky. Ďalším protokolom na odovzdanie bude protokol o vykonaných skúškach.

Konkrétne tieto skúšky: *Skúška tesnosti* – celá sústava sa najprv naplní po dobu minimálne 6 hodín vodou, odvzdušní sa a napokon sa celá sústava prehľadne. Nesmú sa prejavovať žiadne viditeľné netesnosti

Prevádzková skúška – táto skúška sa smie robiť až po úspešnej skúške tesnosti. Prevádzková skúška sa skladá z: a) *Dilatačná skúška*: teplonosná látka sa ohreje na najvyššiu teplotu a následne sa nechá vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Nesmú sa prejavovať netesnosti ani žiadne iné poruchy. Inak sa musí skúška spraviť znovu po oprave.

b) *Vykurovacia skúška*: trvanie tejto skúšky musí byť minimálne 24 hodín, kde sa kontroluje rovnomerné ohrievanie vykurovacích telies, správne funkcie armatúr, dosiahnutie technických predpokladov ako sú teploty, tlaky, rozdiely teplôt atď.

Všetky časti navrhutej sústavy sa pred začatím a pred napojením zdrojov do prevádzky musia prepláchnuť.

5.1 Obsluha a ovládanie

Obsluha, musí byť dostatočne spôsobilá a zoznámená so všetkými technickými požiadavkami a bezpečnostnými podmienkami navrhnutých zariadení. Obsluha ďalej musí pri prevádzke technickej miestnosti s nutnosťou kontrolovať zanesenie filtrov, kontrolovať funkčnosť poistného ventilu a udržiavať všetky zariadenia vrátane expanznej nádoby, čerpadiel, regulačných prvkov a pod. Pred začatím vykurovacej sezóny musí skontrolovať kvalitu obehovej vody a odvzdušniť vykurovacie telesá.

6. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

6.1 Vplyv na životné prostredie

Stavba svojím zhotovením nebude mať negatívny vplyv na životné prostredie.

6.2 Odpad

Za nakladaním s odpadom zodpovedá ich pôvodca v zmysle zákona č.185/2001Sb., O odpadoch, v platnom znení.

6.3 Bezpečnosť a ochrana pri práci

Pri práci je nutné dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy, všetky s tým súvisiace normy ale hlavne dodržiavať zákon č.309/2006 Sb. a 591/2006 Sb. Všetci pracovníci musia byť riadne preškolení pričom všetky školenia a revízie musia byť zapísané v stavebnom denníku.

Pri výstavbe všeobecne platí, že:

- Všetci pracovníci musia byť riadne poučení o bezpečnostných predpisoch pri práci, kde všetky práce musia byť riadne opatrené zaistené a kontrolované
- Všetci pracovníci musia používať predpísané ochranné pomôcky, na pracovisku musí byť vždy dodržiavaný poriadok a čistota, v pohotovosti sa musia udržiavať aj hasičské pomôcky a musí sa dbať na protipožiarnu bezpečnosť
- Iba skúsený elektrikár môže vykonávať práce na elektrických zariadeniach

- Podzemné inštalácie pred zahájením prác je nutné poriadne vyčistiť a zabezpečiť pred poškodením
- Pri styku s neoverenými podzemnými sieťami sa musí ihneď oboznámiť stavebný dozor investora, ktorý rozhodne o ďalšom postupe
- Pri práci na komunikáciách sa musia dodržiavať dopravné predpisy
- Na nástenke na stavenisku musí byť vyvesený oznam s telefónnymi číslami lekárskej pohotovosti, hasičskej stanice a polície

Pracovníci ktorí sa budú podieľať na daných prácach musia byť príslušnej kvalifikácie a musia byť pod stálym odborným dozorom.

7. Použité normy, zákony a vyhlášky

- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 06 0310 – Ústřední vytápění – Projektování a montáž
- ČSN 73 0540-2 – Teplená ochrana budov – Část 2: Požadavky
- ČSN EN 12 831-1: 2018 – Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápění
- Zákon č. 309/2006 Sb. zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č. 193/2007 Sb. ktorou sa stanoví podrobnosti o efektivnosti používání energie při rozvode tepelnej energie a vnitřnom rozvode tepelnej energie a chladu
- Vyhláška č. 194/2007 Sb. ktorou sa stanoví pravidla pre vykurovanie a dodávku teplej vody
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

8. ZÁVER

Cieľom tejto bakalárskej práce bolo navrhnuť vykurovanie do rekreačnej budovy. Aby boli zariadenia funkčné a efektívne, tak boli pokryté všetky tepelné straty objektu, zdroja tepla, prípravy teplej vody a ostatných zariadení, ktoré sú súčasťou celého systému.

Práca je rozdelená do troch častí. Prvá časť je teoretická. Táto časť bola zameraná na rôzne druhy vykurovacích telies. Prešla som od histórie až po najnovšie druhy vykurovacích telies. Snažila som sa týmto oboznámiť všetkých, aj laikov aké najrôznejšie druhy vykurovacích telies poznáme a aké je ich využitie, aké majú výhody aj nevýhody, ich správne uloženie

Druhá časť bola zameraná na výpočty. V tejto časti bol navrhnutý celkový spôsob vykurovania pre moje konkrétne zadanie, vrátane prípravy teplej vody. Boli navrhnuté vykurovacie telesá od firmy Korado typu Radik VK a do kúpeľni boli použité elektrické vykurovacie rohože od firmy Fenix. Navrhnutý systém je teplovodný dvojrúrovňový s teplotným spádom 60/50 °C. Zdrojom tepla na vykurovanie sú dva zavesené plynové kondenzačné kotly Junkers Cetapurcomfort ZBR 42-3 A, každý o výkone 40 kW. Ohrev teplej vody bude pomocou dvoch nepriamových hrevných zásobníkov Dražice OKC 1000 NTR/BP o objeme 945 l. Navrhnutá bola tiež aj expanzná nádoba Reflex NG 35-3 bar o objeme 35 l, izolácie a rôzne armatúry. Pre celú vykurovaciu sústavu je navrhnuté potrubie z medi, ktoré je spojené spájkovaním na mätko.

Tretou časťou bakalárskej práce je technická správa spracovaná k projektu. V technickej správe je zhrnutý celý návrh vykurovania. Ako ďalšou časťou sú v prílohe všetky potrebné výkresy pre návrh.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] Curia Vitkov. *Raně středověká otopná zařízení a jejich rekonstrukce* [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://curiavitkov.cz/rekonstrukce-pace>
- [2] BAŠTA, Jiří. *Otopné plochy - otopná tělesa*. V Praze: nakladatelství ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-05943-2
- [3] *Historický vývoj BP*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/69314/F1-BP-2017-Vackova-Lydie-Historicky%20vyvoj%20vytapani%20a%20zdravotne-technicky%20instalaci%20v%20budovach.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- [4] *Tepelný komfort* [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: https://cs.wikipedia.org/wiki/Tepeln%C3%BD_komfort
- [5] BAŠTA, Jiří. *Velkoplošné sálavé vytápění*. Praha: Grada Publishing a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3524-5
- [6] Tzb-info. *Stěnové vytápění*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://vytapani.tzb-info.cz/9350-stenove-teplovodni-vytapani>
- [7] Alltech. *Stropní vytápění*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://www.alltechsro.cz/stenove-a-stropni-vytapani-2>
- [8] Teoretická část. *Vytápění*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://publi.cz/books/176/02.html>
- [9] Viessman. *Podlahové vytápění výhody*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://www.viessmann.cz/cs/rady-a-tipy/vyhody-a-nevyhody-podlahoveho-vytapani.html>
- [10] VodomontNitra s.r.o. *Podlahové konvektory*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://www.vodomontnitra.sk/produkty/podlahove-konvektory/>
- [11] Tzb-info. *Podlahové vytápění*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://vytapani.tzb-info.cz/podlahove-vytapani/3442-podlahove-vytapani-ii>
- [12] Variotherm. *Modulový systém*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://www.topeniachlazení.cz/files/uploads/ke-stazeni/modulovy-system-podlaha-stena-strop.PDF>
- [13] Počínková, M. *Podlahové a stěnové vytápění, stropní chlazení*. Brno: ERA, 2007. ISBN 978-80-7366-085-7
- [14] Ekomplex. *Článková otopná tělesa*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <http://www.topeni-topenari.eu/topeni/otopna-telesa/clankova.php>
- [15] Počínková, M., Treuová, L. *Vytápění*. Brno: Computer Press, a.s., 2011. ISBN 978-80-251-3329-3

- [16] Tzb-info. *Vlastnosti a specifika použití podlahových konvektorů*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://www.tzb-info.cz/1188-tzb-2002-vlastnosti-a-specifika-pouziti-podlahovych-konvektoru>
- [17] Levné krby. *Historie krbů*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://www.levnekrby.cz/zajimavosti/historie-krbu/>
- [18] Tzb-info. *Velkoplošné vytápění (III)*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://vytapani.tzb-info.cz/3396-velkoplosne-vytapani-iii>
- [19] Tzb-info. *Podlahové vytápění - varianty*. [online] [cit. 2021-04-10]. Dostupné na Internetu: <https://vytapani.tzb-info.cz/podlahove-vytapani/3442-podlahove-vytapani-ii>
- [20] Fenix. *Vykurovacie rohože-Podlahové vykurovanie*. [online]. Dostupné na Internetu: <https://www.fenix.sk/sk/vykurovacie-rohoze-pre-priamovyhrevne-vykurovanie>
- [21] Fenix, *Vykurovacie fólie - Fólie pre podlahové vykurovanie*. [online]. Dostupné na Internetu: <https://www.fenix.sk/sk/ecofilm-f-folie-pre-podlahove-vykurovanie>
- [22] Vipmods, *Teplota*. [online]. Dostupné na Internetu: <https://vipmods.ru/cs/heating/how-to-process-the-wall-under-the-batteries-glue-the-tiles-behind-the-battery.htm>
- [23] Tzb-info. *Otopné plochy (II) - Druhy otopných těles*. [online]. Dostupné na Internetu: <https://vytapani.tzb-info.cz/otopne-plochy/3064-otopne-plochy-ii-druhy-otopnych-teles>
- [24] Ozonius. *Doskový radiátor Korado*. [online]. Dostupné na Internetu: <https://www.ozonius.sk/korad-radiator-doskovy-vkl10-300x1500-spodne-pripojenie-lave/>
- [25] Korado, *Koralux*. [online]. Dostupné na Internetu: <https://www.korado.cz/common/downloads/koralux-trubkova-otopna-telesa.pdf>
- [26] Stavebník. *Kúpeľový trubkový radiátor*, [online]. Dostupné na Internetu: <https://www.stavebnik.sk/clanky/kupelnovy-trubkovy-radiator-.html>
- [27] Bohoworld, *Podlahové konvektory*. [online] Dostupné na Internetu: <https://bohoworld.ru/sk/polovye-konvektory-vstraivaemye-v-pol-konvektory-otopleniya/>
- [28] Korado, *Konvektory*. [online]. Dostupné na Internetu: <https://www.korado.cz/common/downloads/konvektory-kompletni-sortiment.pdf>
- [29] Minib, *Konvektory*. [online]. Dostupné na Internetu: https://www.koordinuj.cz/downloads/data/minib/nejprodavanejsi_konvektory.pdf
- [30] Technifus, *Rôzne konvektory s ventilátorom*. [online]. Dostupné na Internetu: <https://sk.technifus.com/klimaticheskaya/obogrevatel/konvektor-s-ventilyatorom.html>
- [31] ČSN 73 0540-1. *Tepelná ochrana budov -Část 1: Terminologie*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005

- [32] Korado. *Radik - Desková otopná tělesa* [online]. 2020. Dostupné na Internetu: <https://www.korado.cz/common/downloads/radik-deskova-otopna-telesa-1579165439.pdf>
- [33] Reflex. *Zařízení pro doplňování a úpravu kvality vody* [online]. bez data. Dostupné na Internetu: file:///C:/Users/PATRCI~1/AppData/Local/Temp/doplno-vani_uprava_vody_fillcontrol_fillsoft.pdf
- [34] Junkers. *Nástěný plynový kondenzační kotle CerapurComfort*. [online]. bez data. Dostupné na Internetu: https://www.kosemo.cz/files/cerapurcomfort_3_6720615836_cz.pdf
- [35] Racen. *RS kombi-združené rozdeľovače a zberače*. [online] [vid.2021-03-20]. Dostupné na Internetu: <http://www.racen.sk/referencie/produkty/rs-kombi-zdruzene-rozdelovace-a-zberace>
- [36] Racen. *HVDT-Hydraulické vyrovnávače dynamických tlakov*. [online]. [vid.2021-03-20]. Dostupné na Internetu: <http://www.racen.sk/referencie/produkty/hvdt-hydraulicke-vyrovnavace-tlakov>
- [37] Tzb-info. *Teplená ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu* [online] [vid. 2021-03-20]. Dostupné na Internetu: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
- [38] Grundfos. *Oběhová čerpadla*. [online] [vid. 2021-03-22]. Dostupné na Internetu: <https://cz.grundfos.com>
- [39] Tzb-info. *Návrh expanzní nádoby*. [online] [vid. 2021-04-02]. Dostupné na Internetu: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/1156-navrh-expanzni-nadoby>
- [40] Fabrikask. *Expanzná nádoba*. [online]. Dostupné na Internetu: https://www.azkotol.sk/Expanzna-nadoba-Reflex-NG-35-3-bar-35-l-biela-d442.htm?gclid=CjwKCAjw07qDBhBxEiwA6pPbHso9PAMvzfU1pNWok-ZKose0dU5x13721-IeI4MqnAJ6M7TPR2utU0hoCs4sQAvD_BwE#detail-anchor-download
- [41] Meibes. *Pojistné ventily*. [online]. Dostupné na Internetu: http://www.nejlev-nejsitzb.cz/files/produktovy-list_pojventil-duco_2016.pdf

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

ČSN	česká technická norma
EN	európska norma
DN	menovitý priemer
TV	teplá voda
VK	ventil kompaktný
PVC	polyvinylchlorid

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A INDEXOV

Symbol	Jednotka	Význam
U	$[W/m^2.K]$	súčiniteľ prestupu tepla
R_T	$[m^2.K/W]$	tepelný odpor konštrukcie pri prestupu tepla
R_{si}	$[m^2.K/W]$	odpor pri prestupu tepla na vnútornej strane
R_{se}	$[m^2.K/W]$	odpor pri prestupu tepla na vonkajšej strane
R	$[m^2.K/W]$	tepelný odpor konštrukcie
d	$[m]$	hrúbka vrstvy konštrukcie
λ	$[W/m.K]$	súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu vrstvy danej konštrukcie
A	$[m^2]$	celková plocha
V	$[m^3]$	objem budovy
Θ_{im}	$[^{\circ}C]$	prevažujúca vnútorná teplota vo vykurovanom období
Θ_e	$[^{\circ}C]$	vonkajšia návrhová teplota v zimnom období
b	$[-]$	redukčný súčiniteľ
H_T	$[W/K]$	merná strata prestupom tepla
U_{em}	$[W/m^2.K]$	priemerný súčiniteľ prestupu tepla
$U_{em, rq}$	$[W/m^2.K]$	požadovaný súčiniteľ prestupu tepla
$U_{em, rc}$	$[W/m^2.K]$	odporúčany súčiniteľ prestupu tepla
A_c	$[m^2]$	celková podlahová plocha
t_e	$[^{\circ}C]$	výpočtová vonkajšia teplota
t_i	$[^{\circ}C]$	prevažujúca teplota v interiéri
t_{es}	$[^{\circ}C]$	priemerná teplota vykurovacieho obdobia
A_k	$[m^2]$	plocha strednej časti
U_k	$[W/m^2.K]$	súčiniteľ prestupu tepla
ΔU_B	$[W/m^2.K]$	korekčný súčiniteľ závislý na druhu stavebnej časti
$f_{U,k}$	$[-]$	korekčný súčiniteľ, ak boli do výpočtu U zahrnuté odpory pri prestupu tepla
$f_{ie,k}$	$[-]$	korekčný súčiniteľ, pokiaľ miestnosť nie je vyššia ako 4 m
$H_{T,ie}$	$[W/m^2.K]$	merný tepelný tok prestupom z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia
$H_{T,ia}$	$[W/m^2.K]$	merný tepelný tok z vykurovaného priestoru do susedného vykurovaného priestoru
$H_{T,ig}$	$[W/m^2.K]$	merný tepelný tok prestupom do zemin
$f_{\Theta ann}$	$[-]$	súčiniteľ zohľadňujúci vplyv zmeny vonkajšej teploty v priebehu roka
$f_{GW,k}$	$[-]$	súčiniteľ na vplyv spodnej vody
$f_{ig,k}$	$[-]$	teplotný opravný súčiniteľ
$U_{equiv,k}$	$[W/m^2.K]$	ekvivalentný súčiniteľ prestupu tepla stavebnej časti v kontakte so zemínou
B'	$[m]$	geometrický parameter podlahovej dosky
P	$[m]$	nechránený obvod podlahovej dosky
A_G	$[m^2]$	plocha podlahovej dosky

a,b,c,d	[-]	parametre pre výpočet $U_{equiv,k}$
z	[-]	hĺbka hornej hrany podlahovej dosky pod úrovňou zeminy
$H_{V,i}$	[W/m ² .K]	merná tepelná strata vetraním
n	[h ⁻¹]	násobok výmeny vzduchu
ρ	[kg/m ³]	hustota vzduchu
c	[J/kg.K]	merná tepelná kapacita vzduchu
$\Theta_{int,i}$	[°C]	výpočtová vnútorná teplota
Φ_i	[W]	celková návrhová tepelná strata
$\Phi_{T,i}$	[W]	návrhová tepelná strata prestupom tepla
$\Phi_{V,i}$	[W]	návrhová tepelná strata vetraním
Q_{Tskut}	[W]	skutočný výkon
Q_T	[W]	vypočítaný, výkon telesa pre návrhové podmienky
φ	[-]	súčiniteľ na spôsob pripojenia telies
z ₁	[-]	súčiniteľ na úpravu okolia
z ₂	[-]	súčiniteľ na počet článkov
z ₃	[-]	súčiniteľ na umiestnenie telesa v miestnosti
m,M	[kg/h]	hmotnostný prietok
Δt	[°C]	rozdiel teplôt
L	[m]	dĺžka potrubia
R	[Pa/m]	merná tlaková strata
ξ	[-]	súčiniteľ miestneho odporu
Z	[Pa]	tlaková strata vsadenými odpormi
Δp_{rv}	[Pa]	tlaková strata od armatúr
Δp_{DIS}	[Pa]	dispozičný tlak
n	[-]	počet osôb
V _d	[m ³ /os]	spotreba vody
V _{2p}	[m ³]	celková potreba TV
Q _{2t}	[kWh]	teplo odobrané
Θ_1	[°C]	teplota studenej vody
Θ_2	[°C]	teplota teplej vody
Q _{2z}	[kWh]	teplo stratené
Q _{2p}	[kWh]	teplo celkom
V _z	[m ³]	veľkosť zásobníka
Q _{max}	[kWh]	maximálny rozdiel medzi dodávkou a odberom tepla
Q ₁	[kW]	maximálny odber
Q _{1n}	[kW]	menovitý výkon ohrevu
t	[hod]	doba
T ₁	[°C]	teplota prívodu
T ₂	[°C]	teplota vratu
Q _{vyt}	[kW]	potreba tepla pre vykurovanie
Q _{TV}	[kW]	potreba tepla na ohrev teplej vody
Q _{prip}	[kW]	stanovený výkon pre návrh zdroja tepla
K _V	[m ³ /h]	prietokový súčiniteľ

α	[-]	autorita regulačného ventilu
V_k	[l]	objem v kotlu
V_p	[l]	objem vody v potrubí
V_o	[l]	celkový objem v sústave
Q_p	[kW]	menovitý výkon zdroja
h	[m]	výška vykurovacej sústavy
k_{MR}	[m]	výška manometrickej roviny
t_{MAX}	[°C]	maximálna teplota vody
V_{et}	[l]	objem expanznej tlakovej nádoby
η	[-]	stupeň využitia expanznej nádoby
n	[-]	koeficient tepelnej rozťažnosti
$p_{h,dov,A}$	[kPa]	najvyšší dovolený absolútny tlak
$p_{h,dov,A}$	[kPa]	najnižší dovolený absolútny tlak
g	[m/s ²]	tiažové zrýchlenie
d_p	[mm]	priemer potrubia
A_o	[m ²]	prierez sedla poistného ventilu
α_w	[-]	výtokový súčiniteľ
K	[kW/mm ²]	konštanta stavu sýtej páry
$E_{TV,d}$	[kWh/deň]	teplo pre ohrev vody
k_t	[-]	korekcia na premenlivú vstupnú teplotu
E_{TV}	[MWh/r]	ročná potreba tepla
$E_{TV,SK}$	[MWh]	ročná spotreba energie
H_{T+1}	[W/K]	merná tepelná strata prestupom
E	[MWh/r]	požadovaná energia na vykurovanie
ε	[-]	súčiniteľ vyjadrujúci nesúčasť infiltrácie počas roka
e	[-]	súčiniteľ vyjadrujúci zníženie vplyvu prerušovaného vykurovania
h	[hod]	počet hodín prevádzky
D	[-]	počet dennostupňov
η_{zdroj}	[%]	účinnosť zdroja
η_{distr}	[%]	účinnosť systému distribúcie
H	[MJ/m ³]	výhrevnosť paliva

ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV

Obr. 1.1 Stredoveký krb [17]	21
Obr. 1.2 Ukážka Hypokaustu [2]	22
Obr. 2.1 Prúdenie vzduchu v uzavretým vykurovacím priestore [2]	23
Obr. 3.1 a) mokrý systém b) suchý systém [5].....	25
Obr. 3.2 Vykurovacie trubky zaliate v betóne [18].....	26
Obr. 3.3 Vykurovacia plocha tvorená lamelami 1 - trubka, 2 - lamela Al, 3 – omietka [18]	26
Obr. 3.4 Suchý spôsob podlahového vykurovania - a) rez vykurovacou plochou, b) detail uloženia rúrky 28_1 - podlaha, 2 – cementový poter, 3 – hydroizolácia, 4 – fólia, 5 – vykurovací had, 6 – tepelná izolácia, 7 – nosná podlaha [5]	28
Obr. 3.5 Mokrý spôsob podlahového vykurovania 28_1 – podlaha, 2 – cementový poter, 3 – vykurovací had, 4 – hydroizolácia, 5 – tepelná izolácia,	28
6 – hydroizolácia, 7 – nosná podlaha [19]	28
Obr. 3.6 Meandrový spôsob tvarovania vykurovacieho hada [19]	29
Obr. 3.7 Tvarovanie vykurovacieho hada v plošnej špirále [19]	29
Obr. 3.8 Plošná špirála - bifilárny spôsob kladenia, 30 Meandrový bifilárny spôsob kladenia [19]	30
Obr. 3.13 Uloženie vykurovacej rohože [20]	31
Obr. 3.12 Vykurovacia rohož [20]	31
Obr. 3.15 Vykurovacia fólia [21]	31
Obr. 4.1 Spôsoby zakrytia vykurovacieho telesa: a) pod parapetom, b) vo výklenku, c) úplne uzavreté, d) čiastočne uzavreté [22]	32
Obr. 4.2 Článkové vykurovacie teleso [23].....	33
Obr. 4.3 Doskové vykurovacie teleso [24].....	34
Obr. 4.4 Rúrkové vykurovacie teleso [25]	35
Obr. 4.5 Elektrické rúrkové telesá [26]	36
Obr. 4.6 Soklový konvektor [28]	36
Obr. 4.5 Zapustený konvektor [27]	36
Obr. 4.7 Konvektor bez ventilátora [29]	37
Obr. 4.10 Prúdenie vzduchu konvektorom s ventilátorom [30]	38
Obr. 4.9 Elektrický konvektor s ventilátorom [30]	38
Obr. 4.1 Vykurovacia rohož [20]	112
Obr. 4.1 Doskové vykurovacie teleso Radik VK [32]	113
Obr. 4.2 Typ použitých telies [32]	113
Obr. 4.3 Právě a ľavé pripojenie na vykurovaciu sústavu [32]	113
Obr. 8.2 Rozmery HVDT [36]	140
Obr. 8.3 Rez tepelnou izoláciou potrubia [37]	145
Obr. 9.1 Čerpadlo Alpha3-25 60 180 [38]	146
Obr. 9.2 Čerpadlo Alpha3 25-40 130 [38]	147
Obr. 9.3 Čerpadlo Alpha3 25-40 130 [38]	148
Obr. 9.3 Čerpadlo UPS 25-40 180 s vyvažovacím ventilom [38].....	149
Obr. 10.1 Expanzná nádoba NG 35 [40]	151

ZOZNAM POUŽITÝCH TABULIEK

Tab. 5.1 Rozmery zásobníka	121
Tab. 5.2 Fillset [33]	122
Tab. 5.3 Fillsoft II [33]	122
Tab. 5.4 Fillcontrol Plus [33]	123
Tab. 5.5 Špecifikácia plynového kondenzačného kotla Junkers [34]	123
Tab. 8.1 Výber rozdeľovača a zberača [35]	139
Tab. 8.2 HVDT [36]	140
Tab. 8.3 Návrh rozmerov tepelnej izolácie potrubia	145
Tab. 10.1 Návrh expanznej nádoby [40]	151
Tab. 10.2 Výber poistného ventilu [41]	152

ZOZNAM PRÍLOH

VÝKRESY

Výkres č.1 – Pôdorys 1.NP	m 1:50
Výkres č.2 – Pôdorys 2.NP	m 1:50
Výkres č.3 – Pôdorys 3.NP	m 1:50
Výkres č.4 – Schéma zapojenia vykurovacích telies	m 1:50
Výkres č.5 – Pôdorys technickej miestnosti	m 1:25
Výkres č.6 – Schéma zapojenia technickej miestnosti	m 1:25
Výkres č.7 – Dimenzačné schéma 1.NP	m 1:100
Výkres č.8 – Dimenzačné schéma 2.NP	m 1:100
Výkres č.9 – Dimenzačné schéma 3.NP	m 1:100